

શ્રી કામ્પસ ગુજરાતી સભા, મુબં

નિવેદન

શ્રી કામ્પસ ગુજરાતી સભાના વ્યવસ્થાપકમંડળે ગુજરાતી ભાષામાં વિજ્ઞાનવિષયક મન્યોને ઉત્તેજન આપવાના સભાના એક વિશેષ ઉદ્દેશને અનુસરીને તે સંખ્યાથી શોજના ધડવાનું કામ મંડળના એક સભ્ય શ્રી પે.પટલાલ ગોવિંદવાળ શાહને મોખી તેમની પાસે સને ૧૯૩૦ માં એક શોજના તૈયાર દ્રાવી હતી. તે પછી સને ૧૯૩૧માં તે અનુસાર વિજ્ઞાનવિષયક મન્યોના પારિતોષિક, છપામણી, રંગેરે માટે રૂ. ૨૦૦૦ સુધી ખર્ચ કરવાનું ફરાવવામાં આવ્યું હતું.

ગુજરાતી સાહિત્યમાં વિજ્ઞાનવિષયક પુસ્તકોની સંખ્યા ઘણી જ ઓછી છે આથી કોઈ પણ દિશામાં તે વધે એ હષ્ટ છે. તે છતાં ગુજરાત વિશે બધા પૈગ્માનિક તરવો એકઠા કરવાના વિશિષ્ટ હેતુથી તેમ જ શ્રી કામ્પસ ગુજરાતી સભાનો ગુજરાતી સાહિત્યનો અને સાથેસાથે ગુજરાતને લગતાં ઇતિહાસ, વિજ્ઞાન આદિ સાહિત્યના પ્રચારનો આશય લક્ષમાં રાખી ગુજરાત સંખ્યાની જ એવાં પુસ્તકો તૈયાર કરાવવાનું કામ પ્રથમથી ઉપાડવામાં આવ્યું હતું. નીચેના વિષયો ઉપર ૧૫૦ થી ૨૦૦ પાનાના બુદાબુદા ગ્રંથો તૈયાર કરાવવા માટે વિજ્ઞાનમિત્ર લેખકો સાથે પત્રવ્યવહાર ચલાવવામાં આવ્યો હતો :

૧ ગુજરાતી ભૌગોલિક રચના-Geography of Gujarat, Physical and Commercial; Geology; Soils, Agriculture.

૨ ગુજરાતની ખનીજ અને રાસાયણિક સંપત્તિ Mineralogy; Petrology and Chemical Resources.

૩ ગુજરાતનાં હવામાન-Meteorology of Gujarat.

૪ ગુજરાતી વનસ્પતિ-Flora of Guja at.

૫ ગુજરાતનાં પ્રાણીઓ-Fauna of Gujarat.

લેખકે દરેક ગ્રંથમાં તે તે વિષયનું અર્વાચીન દૃષ્ટિએ વિવેચન, ઉપરાંત તે તે વિષયમાં ગુજરાતમાં થયેલાં અત્યાર સુધીનાં અન્વેષણોનો રસમય સંગ્રહ કરવાનાં છે.

આ યોજનાનુસાર આ ગ્રંથાવલિમાં આજસુધીમાં નીચેના ગ્રંથો પ્રસિદ્ધ થયા છે :

૧ જીવન ને ઉત્ક્રાન્તિ ૧૯૩૬.

૨ હવામાન ગુજરાતની આબોહવા ૧૯૩૬.

૩ પૃથ્વીનો ઇતિહાસ ૧૯૩૬, ખીજી આવૃત્તિ ૧૯૩૯, ત્રીજી ૧૯૪૭.

૪ ગુજરાતનું પ્રાકૃતિક અને વ્યાપારી ભૂગોળવિજ્ઞાન ૧૯૩૭, ખીજી આવૃત્તિ ૧૯૩૯.

તૈયાર થતા ગ્રંથો :

૧ ચેતનસૃષ્ટિ, પ્રો. બીમભાઈ લા. દેસાઈ ૧૯૩૮

૨ ગુજરાતનું વનસ્પતિજીવન, વૈદ્યશ્રી આપાલાલ ગ. વૈદ્ય ૧૯૩૯

૩ ગુજરાતની ખૂરચના (ખાનામાં) નાદીરશાહ સુખેશવાળા

શ્રવણ

૫ ગુજરાતનું પ્રાણીજીવન શ્રી. હરિનારાયણ આચાર્ય ૧૯૪૧

પુસ્તકો, લેખો અને વ્યાખ્યાનોદ્વારા ગુજરાતી ભાષામાં વૈજ્ઞાનિક સાહિત્યની અભિવૃદ્ધિ સાધવા શ્રી કામ્પસ ગુજરાતી સભા વિજ્ઞાન-નિષ્ણાત વિદ્વાનોના સહકારની હજી વધુ આશા રાખે છે.

મુ'બઈ(૪) }
તા. ૧-૭-૧૯૪૭ }

શંકરપ્રસાદ છગનલાલ રાવણ
સહમંત્રી, કામ્પસ ગુજરાતી સભા



પહેલી આવૃત્તિની પ્રસ્તાવના

ગુજરાતી સાહિત્યમાં પૃથ્વી વિષે માહિતી આપતા પુસ્તકો ગણ્યાગાંઠ્યા છે. અગ્રેષ્ઠ સાહિત્યમાં એ બાબતના અનેક પુસ્તકો હોવા છતાં અંગ્રજી અભ્યાસક્રમમાં પૃથ્વી વિષે માહિતી આપતું ફરજિયાત શિક્ષણ કોઈ પણ અભ્યાસક્રમમાં છે જ નહીં. આથી ધણાને પૃથ્વીનું બહુ ઓછું જ્ઞાન હોય છે. આ નાનકડા પુસ્તકમાં પૃથ્વી વિષે જરૂરજોગી માહિતી સંક્ષેપમાં આપવાનો પ્રયત્ન કરવામાં આવ્યો છે. જે પૃથ્વી ઉપર આપણે જીવન ધારણ કરીએ છીએ, જેના વડે આપણું પોષણ થાય છે અને જેના ભૂમિતત્વ ઉપર આપણે રહીએ છીએ એની પરિસ્થિતિનો ખ્યાલ ફરકને આવશ્યક છે.

આ પુસ્તકને એના હાવના સ્વરૂપમાં લાવવામાં શ્રી. પોપટલાલ ગો. શાહે જે પ્રેરણા અને મદદ આપી તે બદલ હું તેમનો અત્યંત ઋણી છું. તા. ૩૦ મી એપ્રિલ ૧૯૩૬.

ત્રીજી આવૃત્તિની પ્રસ્તાવના

આ પુસ્તક બુ'બાઈ યુનિવર્સિટી તરફથી તેના પહેલા વર્ષમાં સને ૧૯૪૭-૪૯ના વર્ષો માટે પાઠ્ય પુસ્તક તરીકે નિયત થયેલું હોવાથી તેની ત્રીજી આવૃત્તિ કાઢવામાં આવી છે. આ આવૃત્તિમાં 'પૃથ્વીનાં ભૂસ્તરપટ્ટોનો ઇતિહાસ' એ પ્રકરણ નવું ઉમેરવામાં આવ્યું છે.

વેગામ (સુરત) યશવંત શુ. નાયક

તા. ૧-૫-૪૭

વિષયાનુક્રમણિકા



૧ પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ અને સૂર્યમંડળમાં તેનું સ્થાન	૧
૨ પૃથ્વીનાં મુખ્ય અંગો	૯
૩ ભૂકવચ - પાથાણોના પ્રકાર	૨૪
૪ આબોહવા, હવામાન, અને પાણીની અસર	૩૨
૫ જ્વાળામુખી અને ધરતીકંપથી થતા ફેરફારો	૫૫
૬ ભૂસ્તરપટોનું સ્થિતિપરિવર્તન	૮૪
૭ પૃથ્વીનાં ભૂસ્તરપટોનો ઇતિહાસ	૯૦
૮ પૃથ્વીનું વય	૧૦૨
૯ પૃથ્વીનું ભવિષ્ય	૧૧૦

આકૃતિઓ

આકૃતિ	પૃષ્ઠ
૧ જમ્બલપુરના આરસના ખડકો	૨૮
૨ કોચનગંગાનાં હિમથી જવાયેલા શિખરો	૩૨
૩ હિમાલયનો કોટસ્ય હિમપટપ્રવાહ	૩૩
૪ હવા અને વરસાદની અસરથી ઉત્પન્ન થયેલી કુદરતી ગ્રંથાષ્ટની કમાન, વ્યારકન ખીણ (મધ્ય એશીઆ)	૩૬
૫ વિસ્ફુલ્ગિત્વસ્થ, ઇ.સ. ૫૬ નું જ્વાળામુખી ફાટ્યા પહેલાં	૫૯
૬ વિસ્ફુલ્ગિત્વસ્થ જ્વાળામુખી ફાટ્યા પછી	૫૯

૭ ૪૬ વફાદાર શ્રમસં, આઈસલૅંડ	૬૧
૮ નવાળામુખીના લાવા વડે ઉદ્ભવેલો ટ્રેપ નયંદ્રસ કોઝવે (આયલૅંડ)	૬૮
૯ ખિહારના ૧૯૩૪ ના ધરતીકંપ પછીના મોંગીરના ખજારનું દસ્ય	૮૦
૧૦ ખિહારના ૧૯૩૪ ના ધરતીકંપ વખતે મુઝફરપુરમાં પોલો ગ્રાઉન્ડમાં પડેલી વિશાળ ફાટો	૭૯
૧૧ સોનારીઓમાં જમીનમાં પડેલી મોટી ફાટ	૮૨
૧૨ ગોખીનું વિશાળ રથ	૧૦



પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ

અને

તેનું સૂર્યમંડળમાં સ્થાન

પ્રાચીન કાળમાં મનુષ્ય પૃથ્વીને આ નિશ્ચિત કેન્દ્ર માનતો અને વિશ્વની સર્વ રચના એના ઉપજોગ અને આનંદ માટે જ છે એમ ધારતો પ્રભાતે વિરિધરંગી ઉપાને પગલે પધારતો સૂર્ય, સંધ્યાના મધુર રંગે રંગાતી વાદળી, ચંદ્રના રૂપેરી પ્રકાશે નિરાજતી સૃષ્ટિ, તારાના અમકાગથી અનૃત થતું આકાશ, વગેરે સર્વ મનુષ્યના આનંદને માટે નિશ્ચિનિયતાએ રચ્યું છે તે એમ માનનારી ધૃણતા કરતો પરંતુ જેમજેમ તેના જ્ઞાનનો વિશ્વસ થતો ગયો અને વિશ્વની અગાધ વિરાટતામાં પૃથ્વીનું સ્થાન નાનું અને નીચું થતું ચાલ્યું, તેમતેમ એને પોતાની સુદૃઢતા અને અપતાનું જ્ઞાન થતા વાગ્યું. આખા વિશ્વની સરખામણીમાં અંપ એના સૂર્યમંડળ જેવડા નાના નિસ્તારમાં પણ પૃથ્વીનું સ્થાન તદન અંપ જ છે સુચોગ્ય પરિસ્થિતિ પ્રાપ્ત થતા એના ઉપર જીવનની ઉત્કાન્તિ થઈ કદાચ એમ પ્રસ થશે કે શું પૃથ્વીને માટે જીવન ટકી શકે એવી સ્થિતિ અકસ્માત જ ઉત્પત્ત થઈ છે કે વિશ્વની કોઈ મહાન વિભૂતિના ખાસ ઉદ્દેશથી ઉદ્ભવી છે ? વિરાટ તો એમ જ કહે છે કે પૃથ્વી બીજા ગ્રહેથી ભિન્ન કે વિશિષ્ટ તત્ત્વોની બનેલી નથી, પરંતુ અકસ્માતથી જીવન ટકાવી શકાય એવા સૂર્યથી માફકસર અતરે આવેલી છે, અને એને લઈને ધણા કાગ ઉપરની નિર્જન અને નિર્ઘંપ પૃથ્વી ઉપર કાગદ્ધમે જીવન સભ્યુ

પૃથ્વી એ સૂર્યના ગ્રહરૂપે છે. એટલે પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ અને સૂર્યને કોઈ સંબંધ છે કે કેમ એ તપાસવું જરૂરનું છે. સૂર્યનાં તરવો અને પૃથ્વીનાં તરવો ધણાખરાં મળતાં આવે છે, એટલે એક કાળે પૃથ્વી સૂર્યમાંથી ઉત્પન્ન થઈ હોય તો નવાઈ નહીં. પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ વિષે અનેક મતો પ્રચલિત છે, જેમાં ૭ મુખ્યત્વે ધ્યાનમાં લેવા જેવા છે :

૧ નિહારિકાવાદ : એક કાળે સૂર્ય, પૃથ્વી અને સર્વ ગ્રહો ગરમ વાયુરૂપ સ્થિતિમાં હતાં. એ વાયુ અત્યારના સૂર્યમંડળના અગર એથી વિશેષ વિસ્તારમાં વિસ્તરી રહ્યો હતો. કાળક્રમે એ વાયુ નાના-નાના વિભાગમાં વહેંચાઈ જઈને ઠંડો પડતો ગયો. એ છૂટા પડેલા ભાગોમાંથી નાનાનાના ભાગો ગ્રહરૂપે મધ્યના મુખ્ય ભાગની આસપાસ ફરવા લાગ્યા અને નાના કદના હોવાથી જલદી ઠંડા પડી ગયા.

૨ આકર્ષણવાદ : સૂર્ય અવકાશમાં મુસાફરી કરે છે એ દરમિયાન થોડેથોડે અંતરે બહારનું દ્રવ્ય એટલે આબુ અને જુદેજુદે વખતે નવીન ગ્રહો ઉમેરાતા રહ્યા.

૩ અકસ્માત : કદાચ આજનો ઉષ્ણ સૂર્ય ધણા લાંબા કાળ ઉપર મૃતઃપ્રાય સ્થિતિમાં અવકાશમાં અનન્ત કાળથી ધૂમ્મા કરતો હતો તે સામેથી આવતા એવા જ કોઈ બીજા સૂર્ય સાથે અથડાયો. એ અકસ્માતને લઈને અત્યંત ગરમી ઉત્પન્ન થઈ, જેમાં સર્વ દ્રવ્ય પ્રવાહી અને વાયુરૂપ થઈ ગયું. કેટલાક આવા ઉષ્ણ વિભાગો દૂર ફેંકાઈ ગયા અને ગ્રહો બન્યા, જ્યારે મધ્યનો ભાગ સૂર્યરૂપે રહ્યો.

૪ સ્વયંવિભાજનવાદ : એક કાળે પૃથ્વીની પેટ ઠંડો પડેલો સૂર્ય જીતરની આયર્ષિનારી તરવોની અંચડ ગરમીથી ફાટી ગયો અને એમાંથી કેટલાક ટુકડા દૂર ફેંકાયા. એમાંનો એક ટુકડો તે હાલની પૃથ્વી.

૫ દેવી : કોઈ એવી શક્તિથી એક વખતે આકસ્મિક રીતે પૃથ્વી અને સૃષ્ટિ ઉત્પન્ન થઈ.

૬ ભરતી —આ સિદ્ધાન્ત સૌથી વધુ આધારભૂત ગણાય છે એ મત પ્રમાણે અવકાશમાં પરિભ્રમણ કરતો સૂર્ય એક વાર ખીગ્ન કોઈ મહાન સૂર્યની ખૂબ નજીક આવી ગયો. એ વખતે સામેથી આવતા ખીગ્ન સૂર્ય (તારા) ના આકર્ષણથી આપણા સૂર્યની સપાટી ઉપર ત્રાણ અને પ્રનાહીના પ્રચંડ મોજા ઉત્પન્ન થયા. એ દરમિયાન એ તારો સૂર્યની નજીક આવી અત્યંત વેગથી પસાર થઈ ગયો. આથી કરીને સૂર્યથી ઉછળેલા મોજા એની પાછળ દૂર ખેંચાઈ ગયા, પરંતુ એ તારાની નજીક પહોંચી શકે તે પહેલાં એ ધણે દૂર ચાલી ગયો. ઉછળેલા મોજા હવે સૂર્ય તરફ ખેંચાઈ પાછા પડવા લાગ્યા અને ગુરુત્વાકર્ષણથી સૂર્યની ફરતાં આરે તરફ ફરવા લાગ્યા. એ મોજા અનેક ભાગમાં વિભક્ત થઈ ગયા અને એમાંથી પૃથ્વી ઉત્પન્ન થઈ. આ મતને ખીજી બધું એક પુષ્ટિ મળે છે. પૃથ્વીના સર્વ દ્રવ્યની ઘનતા ૫૫ છે, એને એકમ લેખીએ તો સૂર્યની અને ગ્રહોની ઘનતા નીચેના પ્રમાણમાં દર્શાવી શકાય છે:

નામ	સૂર્ય	બુધ	શુક્ર	પૃથ્વી	મંગળ	ગુરુ	શનિ	યુરેનસ	નેપ્ચ્યુન
ઘનતા	૦.૨૫	૧.૧૨	૧.૦૩	૧.૦૦	૦.૭૦	૦.૨૪	૦.૧૩	૦.૧૭	૦.૧૬

ઉપરના કોમથી એમ લાગે છે કે સૂર્યમાંથી છૂટા પડેલા મોજા સૂર્યની ફરતા ફરવા લાગ્યા ત્યારે ભારેમા ભારે ભાગ સૂર્યની નજીક આવ્યો અને હળવો ભાગ દૂર રહ્યો, સૂર્યના અને

*દરેક વસ્તુની ઘનતાને સરખાવી શકાય એટલા માટે પાણીની ઘનતાને એકમ રાખનારા આવી છે એક ઘન સેન્ટિમિટર પાણીનું વજન એક ગ્રામ થાય છે, એટલે એ ઉપરથી દરેક વસ્તુની ઘનતા સમગ્ર શકાય છે.

ખીજા ગ્રહોના ઇતિહાસ તપાસતાં પણ ખીજાં અનેક પ્રમાણો આ વાદને પુષ્ટિ આપે છે.

સૂર્યમંડળમાં નવ મુખ્ય ગ્રહો છે, તેમાં પૃથ્વી મધ્યમ કદની છે. સર્વ ગ્રહો સૂર્યની આસપાસ જુદીજુદી ગતિથી ફરે છે. ઘણાખરા ગ્રહોની આસપાસ ઉપગ્રહ ફરતા હોય છે. એ સર્વને સમીટી લેતો સૂર્ય આકાશમાં એક સેકંડના ૨૦૦ માઈલની ઝડપે ગતિ કરે છે. સૂર્યનો વ્યાસ ૮૬૫૦૦૦ માઈલનો છે, અને વજન 2×10^{27} (એ અખજ પરાઈ) ટન છે. પૃથ્વીનો વ્યાસ ૮૦૦૦ માઈલનો છે અને વજન 6×10^{21} (એ હજાર પરાઈ) ટન છે. સૂર્યથી નજીક લુધ અને શુક્ર આવે છે અને ત્યારપછી ૯૩૦૦૦૦૦૦ માઈલ દૂર પૃથ્વી આવેલી છે. સૂર્યમંડળનો છેલ્લો ગ્રહ પ્લુટો ૩૭૦ કરોડ માઈલ દૂર છે. આ અંતરના પ્રમાણમાં પૃથ્વી કેટલી સૂક્ષ્મ જગા રોકે છે એ સમજમાં આવી શકશે. ગ્રહમંડળમાં પૃથ્વીનું કેવડું સ્થાન છે એ વધુ સ્પષ્ટ રીતે સમજવા એક જ દાખલો બસ થશે. એ ફૂટ વ્યાસનો ગોળો લઈ એને સૂર્ય તરીકે ગણીએ તો લુધ એક મગના દાણા-જેવો લેખી શકાય અને એને ૮૨ ફૂટ દૂર મૂકવો પડે. શુક્રને પણ એ જ કદનો લઈને ૧૪૨ ફૂટ દૂર રાખવો પડે. પૃથ્વી સહેજ મોટા મગના દાણાજેવડા કદની લઈ સૂર્યથી ગોળાથી ૨૧૫ ફૂટ દૂર રાખવી પડે, અને આ જ ક્રમ લેતાં છેલ્લો ગ્રહ પ્લુટો દોઢ માઈલ ઊંટા આવે. સૂર્ય પૃથ્વીથી ૩ લાખગણો ભારે છે, જ્યારે કદમાં ૧૦ લાખગણો મોટો છે. સૂર્યને ફરતી સાધારણ લંબગોળ કક્ષામાં પૃથ્વી સેકંડના ૧૮.૫ માઈલની ઝડપે ફરે છે. એ ઉપરાંત પોતાની ધરી ઉપર ૨૪ કલાકમાં પશ્ચિમથી પૂર્વ તરફ એકવાર ગોળ ફરે છે. 'એવુ' માનવામાં આવે છે કે પૃથ્વીની ચક્રગતિ કાળ જતાં ધીમી થતી જાય છે. ડાર્વિનના મત પ્રમાણે એક સમય એવો હતો કે જ્યારે પૃથ્વીની ચક્રગતિ

ધણી જ ઝડપી હતી અને ૬-૭૫ કલાકમાં એક દિવસ પૂરો થતો. સૂર્ય અને ચંદ્રના આકર્ષણથી પૃથ્વી ઉપર સમુદ્રના જે મોળા ઉત્પન્ન થાય છે તે પૃથ્વીની ચક્રગતિને કાર્ધક અંશે અવરોધે છે. કદાચ એક સમય એવો પણ આવે કે જ્યારે આ ચક્રગતિ ધીમી પડતાં એટલી થાય કે તેથી સૂર્યની આસપાસ જેટલા વખતમાં પૃથ્વી પ્રદક્ષિણા કરે છે તેટલા જ સમયમાં એ એકવાર પોતાની ધરી ઉપર ફરી રહે. આ વખતે પૃથ્વીના એક જ ભાગમાં દિવસ રહેશે, જ્યારે બીજા બાજુ અધારામાં રહેશે. શુધ્ધ અને શુદ્ધ આ સ્થિતિને પહેલ્લા છે એમ સાબિત થયું છે એવી પરિસ્થિતિમાં પૃથ્વીની એક બાજુ અત્યંત ઉષ્ણ હશે અને બીજા બાજુ ધણી જ ઠંડી હશે, અને જીવન જે બાજુની સંધ્યાના પ્રદેશમાં જ ટકી શકશે. સૂર્યની આસપાસ પૃથ્વીની એક પ્રદક્ષિણા ૭૬૫ દિવસમાં પૂરી થાય છે પૃથ્વીની કક્ષાનો વ્યાસ ૨૦ કરોડ માર્શનનો છે એટલે ૭ માસમાં પૃથ્વી પોતાના અસલ સ્થાનથી ૨૦ કરોડ માર્શન દૂર જાય છે પૃથ્વીની કક્ષા એકદમ ગોળ નથી, પરંતુ સહેજ લંબગોળ છે. આથી ફરીને પૃથ્વી અમુક વખતે સૂર્યની વિશેષ નજીક આવે છે અને અમુક વખતે દૂર જાય છે. સમુદ્રમાં આનતી દરેક અભાસની ભરતી નાની-મોટી થાય છે તેનું કારણ પણ આ જ છે. જ્યારે સૂર્ય વધુ નજીક હોય ત્યારે ધણી મોટી ભરતી આવે છે.

પૃથ્વીના વિષુવવૃત્તનો વ્યાસ ૭૬૨૬ માર્શલનો છે, જ્યારે ધ્રુવનો વ્યાસ ૭૬૦૦ માર્શનનો છે આથી પૃથ્વી મધ્ય કટિબંધમાં વધુ ઉપસેલી છે ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવ વચ્ચે સપાટી ઉપરનું અંતર ૧૨૪૧૪ માઇલ છે. મધ્યમાં ઉપસવાનું કારણ પૃથ્વીની ચક્રગતિ છે. કારણ કે ચક્રગતિને લઇને સર્વ દ્રવ્ય મધ્યથી દૂર ફેંકાવાનો પ્રયત્ન કરે છે. પૃથ્વીની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ૧૯૯૧૯૯૬૨૫ ચોરસ માઇલ છે, જેમાં જમીનનું ક્ષેત્રફળ ૫૮૧૬૦૯૩૮ ચોરસ માઇલ છે, અને સમુદ્રની સપાટી ૧૪૧૦૩૮૬૮૭

ચોરસ માઈલ છે. આ રીતે પૃથ્વીની સપાટીનો ૨૯ ટકા ભાગ જમીનનો છે, જ્યારે ૭૧ ટકા ભાગ પાણીથી ઢંકાયેલો છે.

પૃથ્વીની ધરી એની કક્ષાને કાટખૂણે નથી, પરંતુ લંબચી ૨૩ ° નમેલી છે. આથી કરીને સૂર્યની ફરતાં આખી મુસાફરી કરે તે દરમિયાન રાત્રિ અને દિવસની લંબાઇમાં ફેરફાર પડે છે. ધરી કક્ષાથી ખસાખસ કાટખૂણે હોત તો હમેશા દિવસ અને રાત્રિ એકસરખાં જ હોત. આ ઉપરાંત પૃથ્વીની ધરી પણ સૂર્ય-ચંદ્રના આકર્ષણને લઇને સ્થિર રહેતી નથી, પરંતુ એક નાના-સરખા વર્તુલમાં એની દિશો બદલાયા કરે છે. એ ચક્રર ૨૧૦૦૦ વર્ષમાં પુરું થાય છે. આમ ધરીની અસ્થિરતાને લઇને ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવની જગા પણ બદલાયા કરે છે.

પૃથ્વીનું ગુરુત્વમધ્યખિંદુ દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં છે અને પૃથ્વીની આકૃતિના મધ્ય સાથે એક થતું નથી. પૃથ્વીને સમતોલ રાખવા પૃથ્વીનો દક્ષિણ ભાગ ભારે હોવાથી સમુદ્રનો પ્રમાણમાં ઢળવો વિસ્તાર એ દિશામાં થયો વધારે હોય છે. જો કોઈ કારણથી પૃથ્વીનું ગુરુત્વમધ્યખિંદુ બદલાય તો ભારે પ્રદેશ તરફ સમુદ્ર ધમી જાય અને આમ ખનવાની એક શક્યતા છે. દક્ષિણ ગોળાર્ધમાં ખરફ જમા થતો જાય છે અને તેથી થયો લાંબો કાળ જતાં કદાચ એ ભાગ હજી પણ વધુ ભારે બને. એમ થાય તો ઉત્તર ભાગના સમુદ્રનાં પાણી દક્ષિણ તરફ ધસી જાય. આ રીતે સૂતકાળમાં વારંવાર સમુદ્રના ફેરફારો થયા હોય એ સંભવિત છે.

પૃથ્વીનો ઇતિહાસ તપાસવા પ્રથમ પૃથ્વીની હાલની સ્થિતિથી પૂરા પરિચિત થવું એ આવશ્યક છે. પૃથ્વીનું કદ માણસના કદથી ૮૦ લાખગણું મોટું છે. આથી એની સપાટીના નાના ભાગ ઉપર જીવા રહેલા ભાગે જ ત્રણચાર માઈલની ક્ષિતિજ દેખતા મનુષ્યને સમસ્ત પૃથ્વીનો ખ્યાલ આવતાં કેટલીએક મુસીબત પડે એ સહેજે કદાચ શક્ય એમ છે. અત્યારે તો આપણે માત્ર

પૃથ્વીનો ખનાનટી ગોળો જોઈ પ્રવક્ષા નિહાળેલા નદી, પર્વત અને પ્રદેશોના દેખાવને આધારે આખી પૃથ્વી અમુક રીતની દુરો એવે! એક ખ્યાતમાન મેળવીએ છીએ

પૃથ્વીનો ઉપરો ભાગ વાતાવરણ, જ્વાલરણ અને ધનાવરણનો ખનોયો છે અને એ ત્રણે પડો અનુક્રમે વાયુ, પ્રવાહી અને ધન સ્વરૂપે વિસ્તરેલા છે. બહાર વાતાવરણના પડવડે અને અંદર મધ્યરૂપી જ્વાલરણના પડવડે તથા જમીનના ધનાવરણ પડવડે પૃથ્વીનો ગોળો બધાયેલો છે.

વાતાવરણનો ચોક્કસ વિસ્તાર હજી માન્ય પડ્યો નથી, પરંતુ ધણી પાતળી હવા ૫૦૦ માર્પન સુધી હોય એમ લાગે છે. આગળ જુઓ તેમ પૃથ્વીનો જે ભાગ સમુદ્રથી ઘેરાયેલો છે. તે પૃથ્વીનું જમીનનું ૫૩ તદન સમનન થઈ જાય તો આખી સપાટી પાણીની નીચે ૮૦૦૦ ફૂટ જાડી રૂપી જાય સમુદ્રની વધુમા વધુ જાડાઈ ૩૦૦૦૦ ફૂટની છે, જ્યારે જમીનના પડની સૌથી વધુ જાડાઈ ૨૯૦૦૦ ફૂટ છે. એટલે સમુદ્ર શુષ્ક બને તો પૃથ્વીની જાડામા જોયી જગાંથી તદન નીચા પ્રદેશનું જાંડાણ ૬૦૦૦૦ ફૂટ થાય સમુદ્રની નીચે પણ જમીનનું ૫૩ છે અને વગલગ સોએક માધ્યમ નીચે સુધી જમીનનું ૫૩ વિસ્તરેનું દુરો એમ મનાય છે.

પૃથ્વીનો મુખ્ય ભાગ બીતરનો છે, પરંતુ એ વિશે શોધખોળ કરવાનું ઘણું મુશ્કેલીભર્યું છે. ભૌતિકશાસ્ત્રના આધારે ભવિષ્ય હજી એનું વધુ જ્ઞાન મળશે. અત્યારે તો અંદરના દ્રવ્યો અને તેમ સ્થિતિ વિશે માત્ર અટકળો જ કરામા આવે છે. અંદર કે જાંડાણ પછી ગરમ લાવારૂપી પ્રવાહી આવી રહેલો છે એ (કંઈ પણ શંકા નથી. પરંતુ ત્યાંથી ધણા જાંડાણમાબધું પ્રવાહી ધન છે કે ગરમ વાયુરૂપ છે એ પ્રશ્ન પ્રયોગથી સાબિત થઈ એમ નથી. બહારના પડ કરતા અંદરનું દ્રવ્ય વધારે ભારે છે ૨ અંદર સુખકત્વ વધુ હોવાથી બીતરમા મુખ્યત્વે લોખંડ હે એમ માનવાને કારણ મળે છે.

ઉપરની જમીનની અપાત્રીમા પણ અનેક જાતના પરિવર્તન આપ્યા કરે છે, એટલે જમીનના પડના રચના અને બધારણ પૃથ્વીના ઇતિહાસનો કંઈક ખ્યાલ આપે છે, અને એ દેશરોનો પૂર્ણ ખ્યાલ હોય તો ભવિષ્યમા શાસ્ત્ર દેશરો થવાના છે એ પણ જાણી શકાય જમીનના પડ ઉપર કંઈ રીતની ક્રિયા આવી રહી છે એ થોડા સમયમા સમજી શકાય એમ નથી, કારણ કે એ દેશરો અત્યંત ધીમા છે આમ છતાં ઘણા વર્ષોની ગોઠખોળ પછી આજે ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ જમીનના પડની અને પૃથ્વીના ભૂતકાળની સમીક્ષા કરી શકે છે

મનુષ્યજનના નાના ગાળામા નદીનાળા અને ભૂસ્તરપડોના નોંધવાજેવા દેશરો ખિલકુલ લક્ષમા આવતા નથી ટ્રાઇક વાર ધરતીકંપજેવ પ્રચંડ બળથી થયેલા દેશરો અકસ્માત જોવાના મળે, પરંતુ લાખા કાળનો ઇતિહાસ સમજવા સારુ એટલું બસ નથી ઉપરથી જોતા મનુષ્યને એમ જ લાગે કે જમીનના અભ્યારના પડો, પહાડો, નદીઓ, સમુદ્રો અને સરોવરો એ અનાદિ કાળથી ખાસ મહત્વના દેશર વિના આપ્યા આવે છે પરંતુ ખારીક દૃષ્ટિએ નિહાળતા એ સર્વમા થતા દેશરો લક્ષમા આવે છે. આ ઉપરાંત જમીનના પડની અને તેમાથી મળી આવતા અવશેષોના અવલોકન થી ટટલીક વિશેષ દૃષ્ટીકૃત મળી આવે છે હાખવા તરીકે, હિમા વચપનંત ઉપરથી જળચર પ્રાણીના અવશેષ (હવશેષ) મળી આવે છે એ ઉપરથી આપણે સહેજે સિદ્ધ કરી શકીએ કે એક કાળે હિમાલયનાં શિખરો સમુદ્રના પટ નીચે કૂમેલા હશે આવી રીતે તપાસતા માનુષ પડે છે કે પૃથ્વીની ભૌગોલિક ગચના અનાદિ કાળથી એક જ જાતની રહી નથી, પરંતુ કાળક્રમે એમાં ઘણા મહત્વના દેશર થયા કરે છે આવા ધીમા દેશરોને સમજવા માટે મનુષ્યને ખરેખરી તકેશક્તિ અને જુદી વાપરથી પડે છે કવિનો કલ્પનાસૃષ્ટિના તકોં એમા કશા ચે ઉપયોગમા ન આવી શકે.

પૃથ્વીનાં મુખ્ય અંગો

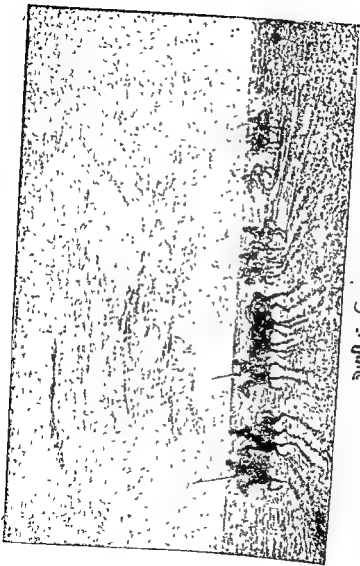
મૂળમાંથી છૂટી પડેલી પૃથ્વી પ્રથમ અત્યંત ઉષ્ણ હતી. વખત જતાં એ ઉષ્ણતા અવકાશમાં પથરાઈ ગઈ અને ઉપરનું પડ ઠંડું પડતું ગયું. ઉષ્ણ અવસ્થામાં પૃથ્વીનાં તત્ત્વોનો હળવો રિભાગ સપાટી ઉપર આવી રહ્યો અને છેક બહાર હાઇડ્રોજન, ઑક્સિજન વગેરે વાયુ હતા. કાળ જતાં એ વાયુનું રાસાયનિક સંયોજન થઈ પાણીમાંથી વાદળો ઉત્પન્ન થયાં. પૃથ્વીની સપાટી તે વખતે ઘણી ગરમ હોવાથી પૃથ્વી ચારે બાજુ વાયુ અને પાણીનાં વાદળોથી વિટળાઈ રહી હતી. આવી સ્થિતિ પણ ઘણાં લાંબા કાળ સુધી ચાલી હશે, પરંતુ છેવટે ઉપરનું પડ એટલું તો ઠંડું પડી ગયું કે વાદળો ઠરીને તેમાંથી પાણી બૂમિ ઉપર ઊતર્યું. એ વખતે કદાચ પૃથ્વીની સપાટી હિંચાનીચા ટેકરા વગરની એક-સરખી સપાટ ક્ષિતિજ સમસ્રત (સમતલ) હોય એમ બ-યું હોય, પરંતુ એમ માનવાને ખાસ પુરાવા મળતા નથી. પૃથ્વીજેવડો મહાન ગોળો ઠંડા પડે એ વખતે એની સપાટીમાં કેટલીયે જાતની અનિયમિતતા આવે એ સંભવિત છે; એટલે સમુદ્ર આખી પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ન ચે પ્રસરી ગયો હોય. બહારનું હવામાન એ વખતે ઘણું ઘટ્ટ અને વિચ્છેદનું હશે અને તે વખતના જુદાજુદા વાયુનાં પ્રમાણો અને અત્યારનાં તેનાં પ્રમાણોમાં ઘણો ફેર હશે એમ ધારવામાં આવે છે.

ઉપરનું પડ ઠંડું થયું, પરંતુ બીતરમાં તો ગરમ પદાર્થો પ્રવર્તી રહ્યા હતા. અન્યારે પણ બીતર અત્યંત ઉષ્ણ પદાર્થોથી ભરેલું છે એમ માન્યમ પડે છે ઉપરનું ઠંડું પડ બહુ જ ઓછી ગાંઠાઈનું છે. ઉપરના ઘન પડને લીધે બીતરની ગરમી હવે બહાર આવતી ઓછી થઈ છે, કારણ કે પૃથ્વીની જમીનના પડનું ઉષ્ણતાવાદકપણું ઘણું જ ઓછું છે. આ જ કારણથી અત્યારસુધી બીતરની ગરમી

જળવાઈ રહી છે. | પૃથ્વીના પડમાં જેમજેમ નીચે ઉતરતા જઈએ છીએ તેમતેમ ગરમી વધતી જાય છે. | ૬૦ ફૂટ નીચે ઉતરતાં ૧ ડિગ્રી (ફેરનહીટ) ગરમી વધે છે. જમીનમાં જાંડા શાયર (ખાડા) ખોદવાથી માલુમ પડ્યું છે કે ૬૫૦૦ ફૂટ નીચે પાણી બહારે એટલી ગરમી છે. જમીનની સપાટીથી ૩૩ માઇલ નીચે એટલી ગરમી હોય છે કે ત્યાં પૃથ્વીના પડ ઉપરનો કાંઈ પણ પાણી પીગળી જાય છે. એ જગાની ઉષ્ણતા ૧૬૧૦ ડિગ્રી (સેન્ટિગ્રેડ) છે. ૬૨ માઇલ નીચે ૩૦૦૦ ડિગ્રી ગરમી હોય છે. એ જગાએ ટંગસ્ટન જેવી એકબે ધાતુ બાદ કરતાં સર્વ ધાતુ પ્રવાહી ગતી જાય. |

આખી પૃથ્વીની ધનતા ૫.૫ છે, જ્યારે ઉપરના પડની ધનતા ૨.૪ જેટલી છે. એટલે જેમજેમ જાંડા જઈએ તેમતેમ વધુ ધનતા હોવી જોઈએ. આ ધનતા વધારે હોવાનાં બે કારણ હોઈ શકે: એક તો એ કે જીતરમાં ભારે પદાર્થો વધુ પ્રમાણમાં હોય, અગર તો સપાટીના જેવા જ પદાર્થો ઉપરના પડના દબાણને લીધે ઘણા જ ધન થઈ ગયા હોય. આમ છતાં એટલું તો ચોક્કસ છે કે અંદરના ભાગમાં સુખ્યકત્વ વિશેષ છે. જ્વાળામુખીના લાવામાં પણ એ બાબતનું પ્રતિપાદન થાય છે. એટલે અંદર લોખંડનું અને નિકલનું પ્રમાણ વધારે હોવાનો સંભવ છે; કારણ કે બન્નેમાં સુખ્યકત્વનો શુદ્ધ રહેલો છે.

પૃથ્વીના જીતરની સ્થિતિ વિશે અનેક મતનું પ્રતિપાદન થયું છે, છતાં એ સર્વમાં ખાસ ત્રણ નોંધવા લાયક છે : ૧ એક મત પ્રમાણે એમ માનવામાં આવે છે કે પૃથ્વીનો અંદરનો ભાગ તદન પીગળેલો છે; ૨ બીજો મત એ છે કે પૃથ્વી તદન ધન છે; અને ૩ ત્રીજો મત એવો છે કે પૃથ્વી ઘણીખરી ધન સ્થિતિમાં જ છે. પરંતુ ઉપરના પડની નીચે એક ઉષ્ણ પ્રવાહી પડ આવી રહેલું છે. આ ત્રણેમાં પ્રથમ મત વધુ આધારભૂત ગણાય છે. એટલે ખાસ કરીને એના સિદ્ધાંત કેઈક સમજવા જોઈએ.



ગાળીનું વિશાળ રણ
આકૃતિ ૧૨

૨ પ્રવાહી અગર વાયુરૂપે સર્વ પદાર્થો દરો એમ માનવાનો સમજ પુરાવો જ્યાંજ્યાંખીમાંથી નીકળતો લાવારસ છે. તેની દરેક જગ્યાએ નીચે ઉતરતાં ગરમી વધે છે, એટલે વધુ જમ્બે તેમ વિશેષ ગરમી હોય એમ ચોક્કસ રીતે માની ય છે ધરતીકંપના આંચકા લાગવાનું મુખ્ય કારણ પણ રના પ્રવાહી પડને લીધે જ છે. ઉપરનું ધન પડ કંઈક અંશે રના પ્રવાહી પડ ઉપર તરતું રહે છે, એટલે કોઈક વાર એમાં દિલ્લયાસ થાય કે તરત ધરતીકંપના આંચકા લાગે છે. ગરના ભૌતિકશાસ્ત્રના છેલ્લા મત પ્રમાણે ભીતરમાં ઉષ્ણતા ૧ જ વધુ હોઇને ધરોખરો ભાગ પ્રવાહી અને વાયુરૂપે છે. મ છતાં આગળ જોઈ ગયા તેમ અંદરની ધનતા વિશેષ છે. એનું ધ્ય એમ માનવામાં આવે છે કે જેમજેમ ઊંડા જમ્બે તેમતેમ રનું દબાણ ધણું જ વધી જવાથી પ્રવાહી કે વાયુ પણ ધણા જ કાચાઈ જાય છે. એ દબાણ એટલું ભયંકર હોય છે કે સાધારણ ધુ પણ ધનજેવી જ ગિચિતિમાં આવી જાય છે. ફક્ત ફેર માત્ર દસો કે અતિ ઉષ્ણતાને લીધે એનાં પરમાણુ ધન વસ્તુની માફક કળીજાને વજગી જતાં નથી.

ઉપરનાં પડોની અંદર અનેક સંશોધનોથી ક્યાંક્યાં તરવો કેવી પ્રતિમાં અને કેટલા પ્રમાણમાં છે એ ધણી ચોકસાઈથી શોધી ાયું છે. એટલે એ સર્વની સાધારણ સમીક્ષા કરવાની જરૂર છે.

વાતાવરણ

પૃથ્વીની આસપાસ હવાનું જે પડ છે તે પૃથ્વીની સપાટીથી ૦૦ થી ૬૦૦ માઈલની ઊંચાઈ સુધી વિસ્તરેલું છે, અને કદાચ ણી જ પાતળી અવસ્થામાં વધુ ઊંચાઈએ પણ દરો પરંતુ એ વડની જડાઈ પૃથ્વીની લંબગોળ રિચિતિને લીધે અને ચક્રગતિને લીધે ફેરેફેરે રચળે એકસરખી નથી હોતી, વિપુલવૃત્ત ઉપરનું પડ ધ્રુવ પરના પડ કરતાં વધારે જડું હોવાનું જણાયું છે.

એ વાતાવરણમાં અનેક જાતના વાયુ મિશ્રણરૂપે રહેલા છે. એટલા જ વાયુ પૂર્વે પણ દરો કે કેમ એ પ્રશ્ન ધણો જ ચર્ચાસ્પદ છે. આમ છતાં એક વસ્તુ તો નિશ્ચિત છે જ કે પૂર્વે વાયુનાં પ્રમાણો હાલ કરતાં જુદાં જ હશે. પૃથ્વીમાં અનેક સ્થળેથી મળી આવતાં ફોસિલનાં પડો પુરવાર કરે છે કે એમનાં પ્રસારે પ્રથમ હવામાં રહેલા કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ગેસમાંથી ઉત્પન્ન થયેા હોવાં જોઈએ. એક વૈજ્ઞાનિક તો એમ માને છે કે ચાક અને એવા કાર્બન ડાયોક્સાઇડમાંથી ઉત્પન્ન થયેલા દારૂમતિ વાયુ સરખાતમાં જુદો દરો અને તેથી તેનું પ્રમાણ હાલના હવામાન કરતાં યો ધણું વધારે હતું. આ રીતે જોતાં એમ લાગે છે કે ધણા લાંબા કાળ ઉપર કાર્બન-ડાયોક્સાઇડ ગેસ તો ધણા જ વિસ્તૃત પ્રમાણમાં હતો.

અત્યારે તો હવામાનનો મુખ્ય ભાગ નાઇટ્રોજન અને ઓક્સિજન છે. એ ઉપરાંત ખીજા અનેક નિષ્ક્રિય વાયુ ધણા સૂક્ષ્મ પ્રમાણમાં મળી આવે છે. જોજ અને કાર્બન ડાયોક્સાઇડ પણ થોડા પ્રમાણમાં જોવા છે. શહેરમાં અને ઘરોમાં ઓક્સિજનનું પ્રમાણ ઓછું હોય છે, ત્યારે કાર્બન ડાયોક્સાઇડનું પ્રમાણ વધારે હોય છે. ફેદલાંક મિલવાળાં શહેરોમાં આ વાયુનું પ્રમાણ લગભગ ખમણું ધઈ જાય છે. એ વાયુ શ્વાસમાં લેવો એ હાનિકારક છે. વળી સર્વ વનસ્પતિ દિવસના કાર્બન ડાયોક્સાઇડ શોષે છે અને રાતે બહાર કાઢે છે. એટલે એ વાયુના પ્રમાણમાં દિવસે અને રાત્રિએ પણ ફેર પડે છે. વળી જે વખતે વનસ્પતિ ખરાખર ખીલી રહે છે તે વખતે લગભગ કાર્બન ડાયોક્સાઇડ ૧૦ ટકા વધુ હોય છે. જો કે આ વાયુનું પ્રમાણ ધણું થોડું છે, છતાં પૃથ્વી ઉપરની સર્વ વનસ્પતિને ખાળવાથી જેટલો વાયુ પેદા થાય તેના કરતાં પણ વિશેષ જગ્યામાં એ આખા વાતાવરણમાં જોડેલો છે.

હવામાં જુદાજુદા વાયુના કદનું પ્રમાણ નીચેના ક્રમાં ખતાવ્યું છે :

સેંકડે ટકા

નાઇટ્રોજન	૭૮.૦૩
ઑક્સિજન	૨૦.૯૪
ભેજ	૦.૧૨
આર્ગન	૦.૯૪
કાર્બન ડાયોક્સાઇડ	૦.૦૩
બાકીના વાયુ	૦.૦૨

જેમજેમ જીવે જમએ તેમતેમ હવાનું બધારણ એકસરખું રહેતું નથી. ૧૨ફ માઇલની ઉંચાઇએ આ પ્રમાણમાં વણા ફેરફાર થઈ જાય છે.

વળી જેમજેમ જીવે જમએ છીએ તેમતેમ હવાની ઘનતા થતી જાય છે. ૧૯૧૪૦ ફૂટ જિ'ચાઇએ હવાની ઘનતા ફક્ત અર્ધી થઈ જાય છે. જે મનુષ્ય ૨૦૦૦૦૦ ફૂટથી વધુ જિ'ચાઇએ જાય તો એને શ્વાસ લેવામાં પૂરતો ઑક્સિજન મળતો નથી અને વધારાના ઑક્સિજન માટે સાધન રાખવું પડે છે. ઑક્સિજન વાયુ લીધા પિના વધુમાં વધુ ૨૫૦-૦ ફૂટ જીવે જ જઈ શકાય છે. વળી એટલી જિ'ચાઇએ હવાનું દબાણ પણ એટલું તો ઓછું થઈ જાય છે કે શરીરની નસોમાંથી બહાર દબાણ થાય છે, જેને પરિણામે ધ્રુણી વાર મોટે અને નાકે લોહી પડે છે.

સૂર્યનો પ્રકાશ હવામાં થઇને આવે છે, પરંતુ ઉપરની હવા ગરમ હોતી નથી. એ પ્રકાશમાંથી ગરમી પૃથ્વીની સપાટી ઉપર જ ઉત્પન્ન થાય છે. આથી કરીને સપાટી નજીકની હવા વધુ ગરમ હોય છે, જ્યારે જીવે જમએ જેમ વધુ ઠંડી હવા આવે છે. આને લઇને જ જિ'ચા પર્વતો ઉપર હમેશાં બરફ ઠરી જાય છે.

સેકડે ટકા

નાઇટ્રોજન	૭૮.૦૦૩
ઑક્સિજન	૨૦.૯૪
બેન	૦.૧૨
આર્ગન	૦.૯૪
કાર્બન ડાયોક્સાઇડ	૦.૦૩
પાકીના વાયુ	૦.૦૨

}

જેમજેમ જીવે જમએ તેમતેમ હવાનું પધારણ એકસરખું રહેતું નથી. ૧૨ ફૂટ માઇલની જગ્યાએ આ પ્રમાણમાં ઘણો ફેરફાર થઈ જાય છે.

વળી જેમજેમ જીવે જમએ છીએ તેમતેમ હવાની ધનતા થતી જાય છે. ૧૯૧૪ = ફૂટ જગ્યાએ હવાની ધનતા ફક્ત અધીર થઈ જાય છે. જો મતુષ્ય ૨૦૦૦૦૦ ફૂટથી વધુ જગ્યાએ જાય તો એને શ્વાસ લેવામાં પૂરતો ઑક્સિજન મળતો નથી અને વધારાના ઑક્સિજન માટે સાધન રાખવું પડે છે. ઑક્સિજન વાયુ લીધા વિના વધુમાં વધુ ૨૫૦-૦ ફૂટ જીવે જ નહીં સકાય છે. વળી એટલી જગ્યાએ હવાનું દબાણ પણ એટલું તો ઓછું થઈ જાય છે કે શરીરની નસોમાંથી બહાર દબાણ થાય છે, જેને પરિણામે ધણી વાર મોઢે અને નાકે લોહી પડે છે.

{ સૂર્યનો પ્રકાશ હવામાં થઈને આવે છે, પરંતુ ઉપરની હવા ગરમ હોતી નથી. એ પ્રકાશમાંથી ગરમી પૃથ્વીની સપાટી ઉપર જ ઉત્પન્ન થાય છે. આથી કરીને સપાટી નજીકની હવા વધુ ગરમ હોય છે, જ્યારે જીવે જમએ તેમ વધુ ઠંડી હવા આવે છે. આને લઈને જ જગ્યા પવતો ઉપર હમેશાં બરફ ઠરી જાય છે, એવું માનવામાં આવે છે કે વાતાવરણમાં ઘણાં યથા અરતા

તારાને લીધે હવાના ઉપરના પડમાં કદાચ કંઈક વિશેષ ગરમી હશે. એ સાધારણ ઉષ્ણ હવાનો પટ ૩૭ માઇલથી ઊંચે આવેલો છે. એ પડમાં વિદ્યુતના કણ અથવા વિદ્યુતભારવાહી કણ વિશેષ છે. આથી વિદ્યુતજલ્દરીઓ (રેડિયોનાં મોજાં) એ પડથી, પાછાં પરિવર્તન પામે છે. એ પડને સ્ટ્રેટોસ્પીઅર કહેવામાં આવે છે.

વાતાવરણના સૌથી ઉપરના પડમાં હાઇડ્રોજન વાયુ ધણા જ પ્રમાણમાં હોવો જોઈએ એમ મનાય છે ; કારણ કે એ વાયુ ખીંત કાઢી પણ વાયુ કરતા હળવો છે. ૬૨ માઇલ ઊંચે તો વાયુનો ૯૬ ટકા ભાગ હાઇડ્રોજનનો હશે.

હવામાનની અંદર ઉપરના વાયુ ઉપરાંત ખીંત અનેક પદાર્થોની સૂક્ષ્મ રજકણ ધુણરૂપે રહેલી છે. આ રજકણો મૂર્ખના પ્રકારાનું વિકીરણ કરે છે. એને લાંબને જ આકાશ કાણું હોવા છતાં ભૂરું દેખાય છે, પરન્તુ ૭૧ માઇલ ઊંચે જઈ શકાય તો ત્યાંથી આકાશ ભૂરું નહિ પરન્તુ કાળું જ દેખાય.

[પૃથ્વીની સપાટી ઉપર હવાનું દબાણ એક ચોરસ ઇંચ ઉપર ૧૪.૭ રતલ છે. આ ઉપરથી બધી હવાનું વજન કેટલું હશે એની ગણતરી કરી શકાય છે. હવાનું કુલ વજન ૫.૧×૧૦^{૧૫} (એકાવન લાખ અબજ) ટન થાય છે. બધા વાયુનાં પ્રમાણ ઉપર આધાર છે તેને આધારે ગણતરી કરતાં ખીંત વાયુનું વજન પણ આંકી શકાયું છે તે નીચે આપ્યું છે :

	વજન
	અબજ ટનમાં
હાઇડ્રોજન	૩૮૬૦૦૦૦
મૅક્સિસજન	૧૧૫૦૦૦૦
બાર્ગન	૬૧૭૬૦
મેજ	૧૩૨૦૦
બાર્ગન ઓગેકસાઈડ	૨૧૬૦

હાઈડ્રોજન

૧૨૯

બીજા વાયુ

૧૦

હવામાં હાઈડ્રોજન વાયુનું વજન પણ એટલું બધું છે કે પૃથ્વીની સમસ્ત માનવગતિના નજન કરતા ૨૩૦૦ ગણું થાય છે ।

ગરમીને લીધે હવામાં ઉત્પન્ન થતા પ્રવાહોને લઇને અને રાસાયણિક ક્રિયા ઉત્પન્ન કરનારા વાયુને લઈને પૃથ્વીની સપાટી ઉપર હવામાનની ઘણી અસર થાય છે એ વિશે હવે પછી ઉલ્લેખ કરવામાં આવશે

સમુદ્રો

પૃથ્વીની સપાટીનો મુખ્ય ભાગ પાણીથી ઘેરાયેલો છે, જ્યારે ફક્ત ૧/૫ ભાગમાં જમીનની સપાટી દેખાય છે સમુદ્રની કુલ સપાટીનું દેવદળ ૧૪૪૭૧૨૦૦૦ ચોરસ માઇલ છે. સમુદ્રની ઊંડાઈ ઘેરેક ઠેકાણે એકસરખી રહેતી નથી, પરંતુ ઠેરઠેર વત્તીઓછી હોય છે. આથી એના તળમાં પણ પૃથ્વીની સપાટીજેવી જ અસમાનતા રહેતી છે જો આ ટેકરાઓ, નિસ્તૃત સપાટ પ્રદેશો, ઊંડી ખાઇઓ વગેરે સમુદ્રના તળને જોડેલીયે લાગે છે. સમુદ્રના તળની ઠેરઠેર ઊંડાઈ માપનામાં આની છે અને એ ઉપરથી લાગે છે કે સમુદ્રની સરેરાશ ઊંડાઈ ૨૦૦૦ થી ૩૦૦૦ ફૂટ (એટલે કે ૨ થી ૩ માઇલ) છે સમુદ્રની સૌથી વધુ ઊંડાઈ પેસિફિક મહાસાગરમાં મળી આવે છે અને એ ૬ માઇલ, ૫ ફૂટ જ નેટલી છે. બીજા મહાસાગરમાં ચારથી પાંચ માઇલ સુધીની ઊંડાઈ મળી આવે છે.

સમુદ્રની અંદર અનેક ક્ષારો ઓગળેલા હોવાથી એ પાણીની ઘનતા વરસાદના પાણીથી વધુ હોય છે. સમુદ્રના પાણીની સરેરાશ ઘનતા ૧.૦૨૬ છે, પરંતુ એક જ સમુદ્રમાં જુદાજુદા

ભાગમાં થોડોધણો ફેર પડે છે. ઉત્તર ઍટલેન્ટિકમાં કેટલીક જગાએ ધનતા ૧.૦૨૮ જેટલી માલૂમ પડે છે અને એનું કારણ ત્યાંનું ઉષ્ણ વાતાવરણ હોયું જોઈએ; કારણ કે તેથી પ્રમાણમાં પાણી વરાળરૂપે ઊડી જતું હશે. મોટી નદી સમુદ્રમાં મળે છે, અગર ખરફ પીગળતો હોય એવી જગાએ ધનતા ૧.૦૨૪ જેટલી યઈ જાય છે. પૃથ્વીના ઇતિહાસની શરૂઆતના વખતમાં અત્યારના સમુદ્ર અને તેમાં ઓગળેલા વાયુ વગેરે ઉષ્ણ પૃથ્વીની ઉપર વાતાવરણમાં વરાળરૂપે જ હશે, પ્રથમ જ્યારે પુષ્કળ દબાણવાળાં વાતાવરણમાં વરાળ પાણીરૂપે ટૂંડી પડી ત્યારે એ સમુદ્રની ઉષ્ણતા લગભગ ૧૦૦ ડિગ્રી (સેન્ટિગ્રેડ) જેટલી હશે. પાણીરૂપે નીચે ઠરવામાં એની સાથે અનેક વાયુ દ્રાવણરૂપે ભળ્યા હશે. એટલે એમ માનવાને કારણ છે કે અત્યારના ધણાખરા દ્રાવણના કારણે એ સમુદ્રના ઉત્પત્તિકાળથી જ અંદર ભળેલા છે. એમ પણ ખતરે કે પ્રથમ સમુદ્ર નિઃસ્વાદ હશે, પરંતુ જમીનની સપાટી ઉપરથી સમુદ્રમાં ભળતાં પાણીદ્વારા જ ધણો ખરો ક્ષાર દ્રાવણમાં આવ્યો હોય. એટલું તો ચોક્કસ છે કે જમીનના ક્ષારો અને જીવન તરવો સૂક્ષ્મ પ્રમાણમાં ધોવાઇને સમુદ્રમાં ઓગળતાં જાય છે. આથી કરીને સમુદ્રની ખારાશ વધુ થતી જાય છે. ઔદિટિક અને ભૂમધ્યસમુદ્રમાં તો ખારાશ વધવાનું ચોક્કસ માલૂમ પડ્યું છે.

મહાસાગરના પાણીમાં સરેરાશ સેંકડે ૩૬ ટકા ક્ષાર ભળેલો હોય છે. ઉષ્ણતા વધુ હોય એવી જગાએ નીચા સરોવરમાં એ પ્રમાણ વધુ હોય છે. દાખલા તરીકે, મૃત સમુદ્રમાં (જેની સપાટી સમુદ્રથી લગભગ ૧૩૦૦ ફૂટ નીચી છે તેમાં) ક્ષારનો ભાગ ૨૨ ટકા જેટલો છે. એના પાણીની ધનતા ૧.૧૬ છે અને એથી કરીને તેનાં પાણીમાં માણસ ડૂબી શકતો નથી. આટલી ખધી ખારાશને લીધે એમાં માછલાં પણ જીવી શકતાં નથી. એવું માલૂમ પડ્યું છે કે સમુદ્રમાં સત્તાવીસ જાતનાં તરવો એક યા જીવન રૂપે દ્રાવણમાં રહેલા

છે, જેમા મોડિયમ, પોટશિયમ, મેગ્નેઝિયમ, કેલ્શિયમ, ઓમિન, અને ક્યોરિન મુખ્ય છે. નીચેના જે કોષમા જુદાજુદાં તત્વોનું અને કારોનું પ્રમાણ બતાવેલું છે— (હાઇડ્રોજન અને ઓક્સિજનનાં તત્વોથી પાણીના યગ્માણ બંધાય છે)

તત્વોના નામ	મેગ્ડ ટકા	કારનાં નામ	મેગ્ડ ટકા
ઓક્સિજન	૮૫ ૩૬	સોડિયમ	
હાઇડ્રોજન	૧૦.૬૭	ક્યોરોઇડ (મીક્ર) ૨ ૨૨૦	
ક્યોરિન	૨ ૬૭	મેગ્નેઝિયમ	
સોડિયમ	૧ ૧૪	ક્યોરોઇડ	૦.૩૧૦
મેગ્નેઝિયમ	૧૩	સેલેટ	૦ ૧૩૩
કેલ્શિયમ		પોટશિયમ	
પોટશિયમ		સેલેટ	૦ ૧૦૧
સલ્ફર		બીજા તત્વો	૦ ૦૨૨
ઓમિન			
કાર્બન			

ઉપર બતાવેલા કારો ઉપરાંત બીજા પણ અનેક વાયુ સૂક્ષ્મ પ્રમાણમા ઓગળેલા હોય છે. સમુદ્રમા જીવંત પ્રાણીઓ આ રીતે ઓગળેલી હવા લઈ જાય છે ।

સમુદ્રને તળીએ સરેરાશ એક ચોરસ ઇંચ ઉપર ૨ ૪૪ ટનનું દબાણ થાય છે. એ દબાણ પૃથ્વીની સપાટી ઉપરના હવાના દબાણથી ૩૬૦ ગણું વધારે છે. સમુદ્રના પાણીનું વજન ૧ ૩૮૪ ૧૦૧૮ (૧૩૮ કરોડ અબજ) ટન થાય છે, અને પૃથ્વીના વજનનો ૨૦ હજારમો ભાગ છે. સમુદ્રના કાગનું વજન ૪૮ ૩૪ ૧૦૧૫ (૪૮૩ લાખ અબજ) ટન છે. જો આખો સમુદ્ર મૂકાઈ જાય તો બાકી રહેલા કારનો ચર ૧૭૦ ફૂટ ઊંડો થાય

સમુદ્રના તળિયામા પણ અનેક જાતની વનસ્પતિ ઊગે છે અને મોટાં વન ને વન જામી જાય છે. એ ઉપરાંત જીવંત પ્રાણીઓની

પણ અનેક જાતો હોય છે. ઔલીક જગાએ યુક્ત પ્રાણી એટલા જ્યાંમાં ઉત્પન્ન થાય છે કે તેમના મગી જ્યાંથી નેમના થર ને થર પાડી જાય છે. જમીનની સપાટીની પેઠે અમુદ્રના બીતરમાં પણ જ્યાંમાંથી ફાટે છે અને ધરતીકંપના ખનાવો ખને છે. આથી એની સપાટીમાં પણ નિરંતર ફેરફાર થયા કરે છે.

મર્યાના કિરણો અમુદ્રમાં ૭૦૦ ફુટથી વધુ ગંડા જઈ શકતાં નથી, એટલે ગંડાણમાં તો બીલકુલ અંધકાર છે. નીચેનું તળ ખડુ ગંડું ન હોય તો ઘણું ખડું રેતીથી પથરાયેલું હોય છે. પણ ગંડા તળમાં મત પ્રાણીનો અવશેષોનો ખનેયો ચૂનાજેવો કાદવવાગો કાપ પથરાયેલો હોય છે.

જમીન

જમીનની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ ૫૫૦૦૦૦૦૦ ચા.સ માપવું છે. ખાત્ર કરીને ઉત્તર ગોળાર્ધમાં જમીનનો વિશેષ ભાગ આવેલો છે. આ રીતે જમીનનો વિસ્તાર એક જ ખાત્રુ કેમ થયો હશે એનું ચોક્કસ કારણ જોધી કાઢવામાં આવ્યું નથી.

નરી દુનિયામાં (અમેરિકાના ગોળાર્ધમાં) જમીન ઉત્તરથી દક્ષિણે વિસ્તાર પામે છે, જ્યારે જૂની દુનિયામાં (યુરોપ, એશિયા-વાગા ખડમાં) જમીનનો પૂર્વથી પશ્ચિમ તરફનો વિસ્તાર લાગે છે. જૂની અને નરી દુનિયા ભૂતકાળમાં એકબીજા સાથે સંકળાયેલી નહીં હોય એમ લાગે છે પ્રથમ દૃષ્ટિએ પ્રાચીન કાળમાં ઑસ્ટ્રેલિયા કદાચ એશિયા જોડે સંધાયેલો હતો એમ લાગે, પરંતુ એના ભૂસ્તરનો ઇતિહાસ જોતા એમ લાગે છે કે એશિયા અને ઑસ્ટ્રેલીયા એકબીજા મહાન અમુદ્રથી વિભક્ત જ હતા.

જમીનનું ઘણા ભાગનું પૃથ્વ સમુદ્રની ક્ષિતિજથી ઊંચું છે. ખધા ખડોના ગિર્યાઈ અને ક્ષેત્રફળ વગેરે નીચે ખતાવવામાં આવ્યા છે :

ખાતુ નામ	સેવકની નોંધણી મંદિરમાં	સેવકોત્તર જોડાઈ ફંડમાં	રકૂમ પધુ મંદિરમાં
પુરોહિત	૩૦૦૦૦૦	૧૦૦૨	૧૮૫૦૦
એસીઆ	૧૬૪૦૦૦૦૦	૨૩૧૩	૨૮૦૦૦
અધિકારી	૧૧૧૦૦૦૦૦	૨૧૬૫	૧૮૦૦૦
એસ્ટ્રોનોમી	૩૦૦૦૦૦૦	૧૦૧૭	૭૦૦૦
ઉપર અમેરિકા	૭૬૦૦૦૦૦	૨૧૩૨	૧૮૨૦૦
દક્ષિણ અમેરિકા	૬૮૦૦૦૦૦	૨૧૩૭	૨૨૪૦૦
બધી જમીન	૫૫૦૦૦૦૦૦	૨૪૧૧	૨૮૦૦૦

જોઈએ જોઈએ પ્રેસ હિમાન્ય અને દિવેગો છે. જગતની અદર જોઈએ ૧૫૦ શિખર ગૌરવકર (માઉન્ટ એવરેસ્ટ) છે અને એની જોઈએ ૨૮૦૦૦ ફૂટથી પણ સહેજ વધુ છે એની ઉપર ચઢવાના અનેક પ્રયાસો નિષ્ફળ ગયા છે વડામા રહુ ૨૭૦૦૦ ફૂટ નુકી માણુઓ પહેલો સમય છે નિમાનમાં જોડીને ૧૮૩૩ માં એ શિખર ઉપર ચાલે દરનામા આની હતી. શિખરની ખડુ જ નજીકના પ્રેગોના ફોટાચાઈ પાડી નેનામા આ રા હજી અને એ પ્રેસની આમોહનાનુ નિગીચણ પણ કરનામા આ પુ હતુ

જમીનની અપાગીની રચના અને જાનની હેતુ છે, પણ એને સુખ્યત્વે પણ જાના રહેલી રાખે છે પરંતુ, ઉચ્ચત્વ અને સપાટ જમીન

પરંતુ પ્રતીક તાર પરંતુ એ નામ સાધારણ જોઈએ આવેલા, પ્રેસને અમર જોઈએ ટેન્ગીઓને જૂનથી આપનામા આવે છે જૂતરસાજમાં પરંતુના મુખ્ય પણ પ્રકાર ગાલુવામાં આવ્યા છે (૧) જમીન ઉપર એ જ યથો જોઈએ થઈ આવેનો પરંતુ. આ જાનમાં મુખ્યત્વે જનામાખુખી પરંતુ આવે છે વિનુરીઅમ, એન્ટા અને એરીફના જનામાખુખી આના પુરાસાપ છે પ્રતીક પર

જમીનના પડની દિલ્લયાલથી પણ આવા ઉપસેલા ભાગ મળી આવે છે. પરંતુ એને આ જાતના પર્વતમાં ન જ લેખી શકાય. (૨) જમીનના ઉપસેલા ભાગનો સમૂહ જે ઘણે ભાગે ઉપરના ધોવાણ કે એવી રીતની અસરથી જ ઉત્પન્ન થયેલો હોય છે. આવી પર્વતની હાર બહુ લાંબી હોતી નથી, પરંતુ કેટલેક સ્થળે પરિમિત વિસ્તારમાં જ હોય છે. રૉકલેન્ડની ઉચ્ચ ભૂમિ, કમ્પરલેન્ડ અને વેલ્સની ટેકરીઓ, કૅનડાના લોરેન્ટાઇડ પર્વતો, વિન્ધ્ય અને સયાદ્રિષાટો આ પ્રકારમાં આવે છે. (૩) એક જાગી અને લાંબી સમાન્તર પર્વતોની હારમાળા: એમાં એક હાર તૂટક રીતે બીજી હારમાં મળી જતી હોય છે, પરંતુ એક જ દિશામાં વિસ્તાર પામે છે, અને વચ્ચેવચ્ચે જાગ્યાં શિખરવાળા પર્વતો પણ આવે છે. આ પ્રકારના પર્વતો ખાસ કરીને પૃથ્વીના પડમાં બીતરના દબાણથી થયેલા ફેરફારના પરિણામરૂપે જ ઉત્પન્ન થયેલા છે. પૃથ્વીની ઘણીખરી પર્વતની હાર આ જાતમાં આવે છે. દિમાક્તય આફ્રિકા, કે એન્ડિઝના પર્વતો આ પ્રકારના છે.

દિમાક્તયની પ્રત્યેક હાર દક્ષિણ તરફ એકદમ ટોળાવ પડતી હોય છે, જ્યારે ટિબેટના પ્રદેશ તરફ સાધારણ ટોળાવ છે. ઉત્તર તરફના ટોળાવ ઉપર હિમરેષા સુધી ધણુખટું જંગલો આવી રહેલાં છે, જ્યારે પશ્ચિમ તરફની કડણોમાં જૂજ વનસ્પતિ છે. દિમાક્તયની શરૂઆત પામિર (દુનિઆના જાપરા)માંથી થાય છે. આ કેન્દ્રમાંથી મધ્ય એશીઆની બીજી અનેક શાખાઓ નીકળે છે. પામિરથી અમિકોણ તરફ એ પર્વતની હારો સમાન્તર આગળ વધે છે. દરેક હારની જાંચાઈ ૧૭૦૦૦ ફૂટથી વધુ છે. દિમાક્તયની હારોને ત્રણ મુખ્ય વિભાગોમાં વહેંચી નાંખવામાં આવી છે:

(૧) ઉચ્ચ દિમાક્તય: એ હાર તદ્દન અંદરની છે અને એની જાંચાઈ ૨૦૦૦૦ ફૂટથી વધુ છે. એ હારમાં ગૌરીશંકર (માઉન્ટ એવરેસ્ટ ૨૯૦૦૦ ફૂટ), કે૨ (K_2 , ૨૮૨૫૦ ફૂટ),

કાંચનગંગા) ૨૮૧૦૦ ફૂટ), ધવલગિરિ (૨૬૮૦૦ ફૂટ), નંગા, પર્વત (૨૬૬૦૦ ફૂટ) વગેરે દુનિયાનાં ઉચ્ચ શિખરો આવેલાં છે. (૨) મધ્ય દિમાસયઃ એ વચ્ચેની દાર ૧૨૦૦૦ થી ૧૫૦૦૦ ની ઊંચાઈની હોય છે. (૩) કનિષ્ઠ દિમાસયઃ ૩૦૦૦ થી ૪૦૦૦ : ઊંચાઈની તળેટીના નાના પર્વતની દારોનો બનેલો છે. દિમાસયને ધિ સમુદ્રનો બેજ ઉત્તર તરફના પ્રદેશો તરફ જર્મ શકતો નથી ને તેથી હિન્દમાં વરસાદ વધુ આવે છે, ન્યારે ટિબેટ તરફના દેશ સૂકાતા જાય છે.

ખાસ કરીને આ છેલ્લા પ્રકારને જ ખરા પર્વતો ગણી શકાય. ૧ ફરેક પર્વતની સાંકળો સાંખી અને સાંખી એક દિશામાં વિસ્તાર પામે છે, અને જમીનના પડની દિલચાલથી વળ પડીને ઉત્પન્ન થયેલા હોય એવો ઓખો ખ્યાલ આવે છે.

ઉચ્ચપ્રદેશ : સાધારણ રીતે ૧૦૦૦ ફૂટથી વધુ ઊંચાઈએ આવેલો ચડતોઊતરતો પ્રદેશ ઉચ્ચભૂમિ ગણી શકાય છે. આવા પ્રદેશો ધણીવાર એકદમ દોળાવ ખાઇ સમુદ્રમાં મળી જાય છે, અમર તો બહુ જ ઓછો દોળાવ લઈ ધીમેધીમે સપાટ ભૂમિને મળી જાય છે. સ્પેનનો ઉચ્ચ પ્રદેશ એકદમ નીચે ઢળી સમુદ્રમાં મળે છે. મિસુરીનો પશ્ચિમનો વિશાળ પ્રદેશ ક્રમશઃ ઊંચો થઈ સમુદ્રથી ૪૦૦૦ થી ૫૦૦૦ ફૂટ ઊંચાઈએ પહોંચે છે. ધણીવાર ઉચ્ચપ્રદેશ આબુખાબુ ઊંચા પર્વતથી ઘેરાયેલો હોય છે. કેટલાક ઉચ્ચ પ્રદેશમાં વચ્ચે પણ પર્વતો હોય છે. દક્ષિણ હિન્દનો જવાબા-મુખીથી ઉદ્ભવેલો પ્રદેશ (કુકન ટ્રેપ) આ જાતમાં આવે છે.

સપાટ ભૂમિ : ૧૦૦૦ ફૂટથી નીચે આવેલી ભૂમિને આ ક્ષામાં લેખવામાં આવે છે. ઘણે લાગે આવા પ્રદેશો સમુદ્રની નજીક અને નદીના તળની આસપાસ જીંડે સુધી આવેલા હોય છે. દુનિયામાં સૌથી વિશાળ સપાટ પ્રદેશ બ્રિટિશ ગ્રાપની નજીક

જમીનના પડની દિશ્યાલથી પણ આવા ઉપસેલા ભાગ મળી આવે છે. પરંતુ એને આ જાતના પર્વતમાં ન જ લેખી શકાય. (૨) જમીનના ઉપસેલા ભાગનો અમૂલ્ય જે ઘણે ભાગે ઉપરના ધોવાણ કે એવી રીતની અસરથી જ ઉત્પન્ન થયેલો હોય છે. આવી પર્વતની દાર બહુ લાંબી હોતી નથી, પરંતુ કેટલેક સ્થળે પરિમિત વિસ્તારમાં જ હોય છે. સ્કોટલેન્ડની ઉચ્ચ ભૂમિ, કમ્પરલેન્ડ અને વેલ્સની ટેકરીઓ, કેનેડાના લોરેન્ટાઇડ પર્વતો, વિન્ધ્ય અને સહ્યાદ્રિમાટે આ પ્રકારમાં આવે છે. (૩) એક જિંમી અને લાંબી સમાન્તર પર્વતોની દારમાળા: એમાં એક દાર તટક રીતે બીજી દારમાં મળી જતી હોય છે, પરંતુ એક જ દિશામાં વિસ્તાર પામે છે, અને વચ્ચેવચ્ચે જિંમી શિખરવાળા પર્વતો પણ આવે છે. આ પ્રકારના પર્વતો ખાસ કરીને પૃથ્વીના પડમાં બીતરના દખાણુથી થયેલા ફેરફારના પરિણામરૂપે જ ઉત્પન્ન થયેલા છે. પૃથ્વીની ધણીખરી પર્વતની દાર આ જાતમાં આવે છે. હિમાલય આફ્રિકા, કે એન્ડીઝના પર્વતો આ પ્રકારના છે.

હિમાલયની અંત્યેક દાર દક્ષિણ તરફ એકદમ ટોળાવ પડતી હોય છે, ત્યારે ટિબેટના પ્રદેશ તરફ સાધારણ ટોળાવ છે. ઉત્તર તરફના ટોળાવ ઉપર હિમરેષા મુઘી ધણુખટું જંગલો આવી રહેલાં છે, ત્યારે પશ્ચિમ તરફની કંડણોમાં જૂજ વનસ્પતિ છે. હિમાલયની શરૂઆત પામિર (દુનિયાના છાપરા)માંથી થાય છે. આ કેન્દ્રમાંથી મધ્ય એશીયાની બીજી અનેક શાખાઓ નીકળે છે. પામિરથી અઝિકાણુ તરફ એ પર્વતની દારો સમાન્તર આગળ વધે છે. દરેક દારની લંબાઈ ૧૭૦૦૦ ફૂટથી વધુ છે. હિમાલયની દારોને ત્રણ મુખ્ય વિભાગોમાં વહેંચી નાંખવામાં આવી છે:

(૧) ઉચ્ચ હિમાલય: એ દાર તદ્દન અંદરની છે અને એની લંબાઈ ૨૦૦૦૦ ફૂટથી વધુ છે. એ દારમાં ગૌરીશંકર (૧૪ એપ્રિલ ૨૬૦૦૦ ફૂટ), કે. (K_૨, ૨૮૨૫૦ ફૂટ),

કાચનગગા) ૨૮૬૦૦ ફૂ) ધનવગિગિ (૨૬૮૦૦ ફૂ), નગા,
પરત (૨૬૬૦૦ ફૂ) ગેરે દુનિયાના ઉચ્ચ શિખરો આવેના
છે (૨) મધ્ય હિમાચલ એ રચેની હાઈ ૧૨૦૦૦ થી ૧૫૦૦૦
ફૂની ગિચાઈની હોય છે (૩) પ્રનિષ્ હિમાચલ ૩૦૦૦ થી ૪૦૦૦
ફૂ ગિચાઈની તળેગીના નામ પરતની હાઈને બનેનો કે હિમાચલને
નીચે સમુદ્રનો બેજ ઉત્તર તરફના પ્રસાર તન્દ્ર જઈ શકે તો નથી
અને તેથી હિન્દમા વગનાદ રધ આવે છે ત્યારે ગિરો તન્દ્રના
પ્રદેશ મુકાતા જાય છે

ખામ કરીને આ કે ના નમરને જ ખગ પરત ગણી શકાય
એ દરેક પરતની સાકળા ના પી અને ના પી એક દિશામા વિચાર
પામે છે, અને જમીનના પગની હિન્દચાચી રા પડીને ઉત્પન્ન
થેના હોય એવો ચોખ્ખો ખ્યાલ આવે છે

ઉચ્ચપ્રદેશ સાધાનના ગીતે ૧૦૦૦ ફૂટથી વધુ ગિચાઈએ
આવેલો ચડતોગિતગતો પ્રદેશ ઉચ્ચભૂમિ ગણી નકાય છે આના
પ્રદેશો પગીવાર એકદમ ઢોળાન ખાઈ સમુદ્રમા મળી જાય છે,
અગર તો ખડુ જ ઓછો ગેળાન નઈ ધીમેધીમે અપાઈ ભૂમિને
મળી જાય છે એવેનો ઉચ્ચ નદી એક મ નીચે ઢળી સમુદ્રમા
મળે છે મિસુરીનો પશ્ચિમનો વિશાળ પ્રદેશ કમચ ગિચો થઈ
સમુદ્રથી ૪૦૦૦ થી ૫૦૦૦ ફૂ ગિચાઈએ પડેલો છે. ધાગીવાર
ઉચ્ચપ્રદેશ આનુબાહુ ગિચા પરતથી ગેરેનો હોય છે કેટલાક
ઉચ્ચ પ્રદેશમા વચ્ચે પણ પરતો હોય છે દક્ષિણ હિન્દનો જનાગા
સુખીથી ઉદભવેલો પ્રદેશ (૩૬૦૦ ફૂ) આ જાતમા આવે છે

સપાટ ભૂમિ ૧૦૦૦ ફૂટથી નીચે આવેલી ભૂમિને આ
ક્ષામા વેખવામા આવે છે રજે ભાગે આવા પ્રદેશો સમુદ્રની
નજીક અને નદીના તળની આનપાસ જીડે મુઠી આવેલા રાય કે
દુનિયામા સૌથી વિશાળ અપાઈ પ્રદેશ અગિશ ગાપૂની નજી

યુરોપખંડમાં નર ધર્મ ગિરિયામાંથી એગિપ્તમાં વિસ્તાર પામે છે. આ પ્રદેશનો ઉત્તરનો વિભાગ આફ્રિક પ્રદેશના મધ્યથી પણ નીચે નય છે. સુરવપર્વતની દક્ષિણનો ભાગ નીચે આવી કાન્પિયનમધ્યને મળે છે; અને એ સમુદ્ર વગલગ ૩૦૦૦ ફૂટ ઊંડા નય છે. અમેરિકામાં પૂર્વ કિનારા ઉપર પણ આવે વિસ્તૃત પ્રદેશ આવેલો છે. નિધુનદીનો પ્રદેશ અને મગાનો પ્રદેશ આ ક્ષેત્રમાં આવે છે.

મધ્ય કિનારા જર્મીન અને મધ્યની સપાટી મળે એ જર્મીનની દેરી તપાલીએ તો એમાં અનેક ખાયામૂંચી હોય છે ખામ્ડગીને ઉત્તર વિભાગના કિનારામાં રિંગ્સ ખાયા માવૂમ પડે છે મધ્ય જર્મીનની સપાટીને તોડી નાખીને ખાયાવાળી, અખાતોવાળી અને બૂશિંગેવાળી બનવે છે આથી બહારે બાધવામાં અને વહાણુનદુ ચનાનવામાં પણ મદદ મળે છે. આ કામમાં ખીજા દેશો કરતા યુરોપ વધારે ભાગ્યશાળી છે એ નીચેના આકાશી જણાશે

ખંડનું નામ

એક માર્તન સામે કિનારો કેટલા દુનદુન
મપાટીને ભાગે આવે છે ? (યોગસ માપનમાં)

યુરોપ	૧૪૩
ઉત્તર અમેરિકા	૨૬૫
એગિપ્ત (ટાપુ મદા)	૪૬૯
આફ્રિકા	૮૯૫
દક્ષિણ અમેરિકા	૪૩૪
એસ્ટ્રેલીયા	૩૩૨

આ ઉપરથી જણાશે કે ખીજા કોઈ પણ દેશ કરતા યુરોપને

સમુદ્રની અસર સૌથી વિશેષ થઈ છે. આમ છતાં કિનારાની જમીનની પરિસ્થિતિનો પણ ખ્યાલ કરવાની જરૂર છે, કારણકે કિનારો ખડકવાળો હોય તો સમુદ્રની અસર થોડી થાય છે. એટલું તો ચોક્કસ છે કે અન્યારના સમુદ્રના કિનારા ઉપર અનેક રીતના ફેરફારો સતત થયા કરે છે. સમુદ્રની અંદર દૂર સુધી જતી જૂસિરો એ બતાવી આપે છે કે આસપાસનો માટીવાળો પ્રદેશ ધોવાઈ ગયેલો હોય છે, જ્યારે ખડકવાળી જૂમિ જૂસિરરૂપે રહેલી છે. કેટલીક જગાએ સમુદ્ર પાછળ હસતો જાય છે અને નવા કિનારા બનતા જાય છે.



બૃહવચ્ચ : પાપાણેના પ્રકાર

ખાસ કરીને પૃથ્વીનાં ઉપરનાં ત્રણ પડમાં બૃહવચ્ચ એટલે જમીનનાં પડોની રચના બહુ જ અટપટી છે. જમીનમાં જેમજેમ ઊંડા જઈએ તેમતેમ ઘુરીઘુરી જાતનાં પડો માલૂમ પડે છે. એ પડોને બૃહસ્પતિ અથવા સ્તર કહેવામાં આવે છે. એ સ્તરો કેમ ઉત્પન્ન થયાં હશે અને એમાં કેવી જાતની વિકૃતિ ચાલી રહી હશે એ જાણવું બહુ મુશ્કેલ છે. એનું મુખ્ય કારણ તો એ છે કે બૃહસ્પતિ પડોને બાંધતાં ઘણો સમય લાગે છે અને એ જ પ્રમાણે અનેક કારણોને લીધે એમાં થતી વિકૃતિ અગર દિલ્લચાલ એટલી ધીમી હોય છે કે થોડા વર્ષનું અવલોકન અર્થ વગરનું થઈ પડે છે. મનુષ્યનું રહેઠાણ જમીન છે, અને જમીનના ગર્ભમાંથી અનેક જાતનાં ઉપયોગી તત્ત્વો મેળવી એ સક્રિય ઉત્પન્ન કરે છે એટલા પૂરતું જમીનનાં સ્તરોમાં થતા ફેરફાર અને એના બાંધારણ વિષેનું જ્ઞાન ખાસ અગત્યનું છે. એ પડો કેવી અને કેટલી જાતનાં છે એ આ પ્રકરણમાં બતાવવામાં આવ્યું છે.

ઘુરીઘુરી જાતનાં બૃહસ્પતિ બાંધનારી જમીનને સામાન્ય રીતે ખડક અગર પાપાણ એવું નામ આપવામાં આવે છે. એટલે ત્યાં ત્યાં પાપાણ શબ્દ વપરાય ત્યાં ત્યાં એમ જ સમજવાનું છે કે એ અમુક જાતની બૃહસ્પતિ બાંધનારી જમીનનો એક પડ છે. આથી કાલસાનાં પડ, ચાકનાં પડ, રેતાળ પડ, અથવા માટીનાં પડ, એ સર્વ પાપાણના ઘુરીઘુરી પ્રકાર જ છે. બૃહસ્પતિની દૃષ્ટિએ જમીનના ખડકોને મુખ્ય ત્રણ વિકાસમાં વહેંચી નાંખવામાં આવ્યા છે :

(૧) જલદાર પાપાણ : એ હવા અગર પાણીમાંથી રાસા-મણિક કે ભૌતિક ક્રિયાથી ઉત્પન્ન થયા હોય છે. આમાં પ્રાણી અને વનસ્પતિના વિનાશમાંથી ઉત્પન્ન થયેલા પાપાણનો સમાવેશ થાય છે.

(૨) આગ્નેય પાપાણ : આ ખડકો પૃથ્વીના ગર્ભમાંથી

નીકજેવા ગરમ પદાર્થોના બનેના હોય .

(૩) રૂપાન્તર પામેના અથવા વિકૃત પાપાણુ આમા ખામ કરીને પૃથ્વીના ઉપરના પડના દબાણને લીધે વિકૃતિ પામેવા પાપાણુનો સમાવેશ થાય છે. એ વિકૃતિને લીધે તેમનું અસલ રચના ટુકડે ટુકડે એ બાણુનું અશક્ય થઈ પડે .

ઉપર દર્શાવેલા વર્ગીકરણ મિત્રાય ખીન્ન પણ એકમે ગીને એના વર્ગ પાડવામા આવ્યા છે. ઉપર દર્શાવેલા વર્ગીકરણમા પાપાણુના ગસાયણિક બંધારણનો ફેરફાર નોંધવામા આવતો નથી, એટલે રાસાયણિક દૃષ્ટિએ પણ પાપાણુની અનેક વિભાગમા વર્ગીકરી શકાય છે. વળી પાપાણુના હમેશા સ્તર બધાયેના હોતા નથી, એટલે દરેક જાતના પાપાણુને સ્તગ્વાળા અને અસ્તગ્વાળા વિભાગમા વહેંચી શકાય છે. આ ઉપરાંત જૂનારપડોની એક મહત્વની વર્ગીકરી ઉપગત અમાણુમા કરવામા આવી છે

જલકાર પાપાણુ

જલકાર પાપાણુની પણ અનેક જાતો છે જેમા મુખ્ય ત્રીજેની છે :
૧ વેળુપાપાણુ એટલે ખામ કરીને પાણીથી ધોવાઈ ભેગા થયેલા રેતી અને કાકરા વડે ઉત્પન્ન થયેલા ખડક. ૨ માગીના પાપાણુ એ વર્ગમા ખાસ કરીને અનિમ્નરૂપ રજકણોમાથી કાદવરૂપે ઉત્પન્ન થયેલા પાપાણુ આવે છે. ૩ જનાળામુખીમાથી જડીને આવેલા રાખ વડે ટુકડામાથી ઉત્પન્ન થયેલા પાપાણુ ૪ સકરણુ અથવા જનમ્પતિ અને અવંત પ્રાણીના અવશેષના ખડકમય પાપાણુ ૫ સ્ફટિકરૂપી રાસાયણિક ક્રિયાથી ઉત્પન્ન થયેલા પાપાણુ

૧ વેળુપાપાણુ એ પાપાણુ ખાન કરીને અનેક જાતના ખડકો અને પર્વતોની ઉપર હવામાન, વરસાદ, પાણી, હિમ, સમુદ્ર અને એની મદદરની અસરથી રેતી અને કાકરીરૂપે જમા થાય છે એની અંદર અનેક જાતના પદાર્થો મિશ્રિત હોય છે. એમા નાના

રજકણો ધનતાના પ્રમાણમાં ઉપરનીયે ગોઠવાય છે, અને એથી સ્તરરૂપે એના ખડકો બંધાય છે. પાણીથી ઘસડાઈને કાંપ પ્વાત્રી ઉપજાયેલા હોઈને એવા ખડકોમાં ઘણીવાર વનસ્પતિ કે પ્રાણીના છૂટા અવશેષો સાથે ફરી જાય છે. આ જાતના સ્તરોના ખાસ કરીને પથ્થરની કાંકરીથી ઉપજાયેલા ખડક મુખ્ય છે. મોટા ગોળ પથ્થરમાંથી ઉપજાયેલી એક જાતને અંગ્રેજીમાં કોંગ્લોમેરેટ કહેવામાં આવે છે.

(૨) માટીના પાયાણુ: આ પાયાણુના રજકણો એકદમ સૂક્ષ્મ હોય છે અને એ પણ પાણીની સાથે ઘસડાઈને જલદાર રૂપે ઉપજાયેલા હોય છે. ત્રીણ રજકણો પાણીમાં લાંબો વખત નીચે ફરી મથા વિના દૂર ઘસડાઈ જાય છે. આ રીતે ઉપજાયેલા ખડકો માટીના પાયાણુ કહેવાય છે. પરંતુ એ માટીના પણ અનેક પ્રકાર હોય છે. ખાસ કરીને માટીનો રંગ સફેદ, કાળો, પીળો, રાતો અગર તો ભૂરાશ પડતો પણ હોઈ શકે, અને દરેક માટીનું રાસાયણિક બંધારણ તદ્દન જુદું હોઈ શકે.

(૩) જ્વાળામુખીમાંથી ઉદ્ભવેલી વસ્તુના ખંડમય જલદાર પાયાણુ: આમાં ખાસ કરીને જ્વાળામુખીમાંથી ઊડેલાં રાખ અને દુકડાઓના સ્તર બંધાય છે. આમાં પણ અનેક જાતો હોય છે, પરંતુ મુખ્યત્વે એ જલદાર ખડકો જ્વાળામુખીમાંથી નીકળતી વસ્તુઓ ધોવાઈને બંધાયેલા હોય છે.

(૪) સકરણ પાયાણુ: આ પાયાણુ ખાસ કરીને જીવંત પ્રાણીના અથવા વનસ્પતિના અવશેષના જલદારમાંથી બનેલા હોય છે. એ ખડકો કયાં તો એક જ જગાએ પ્રાણીના અવશેષ ફરી રહેવાથી ઉપજાયેલા હોય છે, અગર એ અવશેષોના પાછળથી ધોવાઈને બીજા સ્તર બંધાયેલા હોય છે. આમાં મુખ્યત્વે ચાકના ખડકો આવે છે. ચાકને સૂક્ષ્મદર્શક વસ્તુમાંથી જેવામાં આવે તો એની રચના પ્રાણીના અવશેષોનો ખ્યાલ આવે છે. ખાસ કરીને

સમુદ્રમાં ઉત્પન્ન થતી અનેક જાતની માછલી અને જલુ મગી જાત છે ત્યારે તેમના અવશેષનુ ચાકમાં રૂપાન્તર થાય છે, ગાંધુ કે એમના શરીરમાં ચાકનુ તત્વ કેલ્શિયમ વધુ પ્રમાણમાં હોય છે. આ જાતના ચાકના ખડકો સેડકો માર્બલના નિન્તા-સુધી મળી આવે છે અને એ થરો હમણે ફૂટ જાડાઈના હોય છે. દાખલા તરીકે ગ્રેટ્સિગ્ન અથવા મેલિજ્યમના ચાકના પરનોતી અદ્દ વારાફરતી અનેક જાડાઈના ગરો માત્રમ પડે છે અને એ સર્વની જાડાઈ હમણે ફૂટ નોટની થાય છે એ ચાકના પાપાણુ ધણીનાં એડદમ ધન સ્થિતિમાં અને જગ્યા-ખવ મળી આવે છે, જ્યાંકે કેટલીક વાર છૂટા રજકણો માગીમાં બેગાઈને મિશ્રણરૂપે હોય છે આ જાતના પાપાણુમાં પરવાજાના ખડકોનો પણ સમાવેશ થાય છે પરવાજાના મોટા પડાકો આશ્ચર્યજનક ઝડપે ખધાય છે ઑસ્ટ્રેલિયાના ડિનારા નજીક ૧૨૦૦ માર્બલ લાખી અને ૫૦ ફૂ પહોળી જાડાઈની દાર ખધા થેલી છે એ પનાજાના જલુને આભારી છે એક પ્રકારના દરીઆઈ પક્ષીના હગરમાવી પનુ જોનો નામનો એક જાતનો થર ખધાય છે અને તેમાંથી વખત જતા પાપાણુ ઉત્પન્ન થાય છે દક્ષિણ અમેરિકાના પત્રિમ ડિનારા ઉપર આ જાતના મે ફૂટ જાડા થ. મળી આવે છે

વનસ્પતિમાંથી ઉત્પન્ન થતા પાપાણુ પણ સકરણુ જાતમાં જ ગણાય છે વનસ્પતિના પાપાણુમાં કોનસો મુખ્ય છે કોનસો કેમ ખાયો હોય એ મગ્નેસ અને આયર્નમાંથી મળી આવતા વનસ્પતિની ગેનાજાના થર ઉપરથી જાણુ શકાય એ જોના ગેનાજાના થરને અગ્રેજીમાં પીટ (Peat) કહેવામાં આવે છે જે જગાએ પીટ મળે છે એ લાગ નીચાણુના બીનાશવાળા પ્રદેશમાં હોય છે જે જગાએ લીન પાડે છે એને તપાસતા માત્રમ પડે છે કે નાનાનાના ઝોડના અને વેનાના એક ઉપર એક ૫૦ પાત્રતત્વ

નીચેનાં પડ કાળાં પડી ગય છે. એ બીનાશવાળો કાળો ભાગ મૂક્યવામાં આવે તો બગનણુ તરીકે વાપરી શકાય છે. એવા પીટના થર સગૂંબગ ત્રીસ કે ચાલીસ ફૂટ જણા હોય છે. એ રતરની તદ્દન નીચે ચાકના જેવા અવશેષો મળી આવે છે, અને તપાસનાં ખાતરી થાય છે કે પ્રથમ એ જગાએ મીઠા પાણીનો જલ્દો હોવો જોઈએ અને એ પીટ પાણીમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી વનસ્પતિને સીધે જ ખંધાય છે. આવી જ રીતે ખનીજ કાલસાના ખડકો પણ વનસ્પતિના થર ને થર જમા થઈ દબાઈ જવાથી ઉત્પન્ન થયેલા છે. ખનીજ કાલસો અને સાધારણ લાકડાં બાળીને ઉત્પન્ન કરેલા કાલસામાં કશો યે ફેર નથી; ફક્ત ખનીજ કાલસો ઉપરના દબાણને લઈને વધુ ઘટ્ટ હોય છે. કાલસાના પડના નીચેના ભાગમાં કાલા રેસાફી આજ કાલસાના શેષ હોય છે, જે બનાવે છે કે એ નીચેના ભાગમાં જાડના મૂળિયાંના કાલસા છે. આવી જનના પડમાંથી ઘણીવાર કાલસાને બદલે પેટ્રોલિયમ વગેરે ખનીજ તેજ નીકળે છે. આ તેજ અંદરના દબાણ અને ગરમીને કારણે કાલસામાંથી ઉત્પન્ન થાય છે, અને એમાં કાલટાર, કેરોસીન, પેટ્રોલ વગેરે એક જાતના તેજનો સમાવેશ થાય છે.

(૫) રફટિકફી જલદાર પાપાણુ : આ પાપાણુ ખાસ કરીને પાણીમાં ઓગળેલા ક્ષારમાંથી બને છે. પાણી મૂકાઈ ગય છે અથવા ક્ષારનું પ્રમાણ વધી ગય છે ત્યારે વધારાના ક્ષારના જથ્થાના રફટિકવાળા પાપાણુ બંધાય છે. ચાકના પથ્થર (લાટી) એ પણ જલદાર પાપાણુ છે. એ જાતમાં પોરખંદરની લાટી પ્રખ્યાત છે. એ વેળામાં ચાકના પાપાણુ છે અને બહુ જ અવાંચીન રચનાના પડમાંથી બનેલા છે. એ જ રીતે સિમેન્ટ બને તેજ (કાંકરેટ) પાપાણુ કટની (જબલપુર), સરના (રેવા સરથાના) અને શાહાબાદ (બગાળા)માંથી મળી આવે છે, અને એનો મોટો ઉદ્યોગ ચાલે છે. પાણીનો ખરદ બંધાય છે, એ પણ રફટિક પાપાણુની



ગણતરીમાં આવે છે. આવા ખરફના ખડકો ઉત્તર અને દક્ષિણ દ્રુવમાં પુષ્કળ જગ્યામાં સઘને માટે બધાએજા રહે છે. પર્વતોનાં શિખર ઉપર પણ અમુક હદથી વધુ જગ્યાએ બરફ બધાએજા રહે છે. ઘણુંખરુ ૨૨૦૦૦ હજાર ફૂટથી (દિમરેવાથી) વધુ જગ્યા પર્વતો હોય તેનાં શિખર ઉપર હમેશને માટે બરફ બધાએજા રહે છે. સ્ફટિક પાપાણુમાં ખાસ કરીને ધાતુના દારૂ વિશેષ હોય છે કારણ કે ઘણીખરી ધાતુના દારૂ સ્ફટિકરૂપે બધાય છે.

આગ્નેય પાપાણુ

આ જાતના પાપાણુ પૃથ્વીના ગર્ભમાંથી ઉપર આવેલા લાવા, રાખ, અથવા શિક્તામાંથી ઉત્પન્ન થયેલા છે, અને ઘણે ભાગે જ્વાળામુખી પર્વતોની આજુબાજુ એના સ્વરો માણસ પડે છે. મૃત જ્વાળામુખીની આસપાસ પણ આવી જાતના પાપાણુ મળી આવે છે. જે જ્વાળામુખી ઘણા લાંબા કાળ ઉપર મૃત થયેલા હોય તો એ પાપાણુ કદાચ પાણીથી અગર હવામાનની અસરથી ધોવાઈ જઈને જળકાર પાપાણુના બધાંરુમાં ચાલ્યા ગયેલા હોય છે. છતાં એ ખડકો મોટે ભાગે ઘણા સખત હોવાથી અસલ સ્થિતિમાં કાયમ રહે છે. આવા પાપાણુના ટુકડાને વિપુલદર્શક કાચમાંથી નેહાએ તો એમાં મુખ્યત્વે જે જાત માણસ પડી આવે છે : એક પ્રકારને બિલેરી પાપાણુ અને બીજાને ખંડમય આગ્નેય પાપાણુ કહેવામાં આવે છે. બિલેરી (આગ્નેય) ખડકમાં ટ્રેનાઈટનો પાપાણુ મુખ્ય છે. આ પાપાણુ પાણીની વરાળ અને વાયુનાં મિશ્રણ સાથે ધન થયેલા હોઈને એમાં નાનાં છિદ્રો અને ખાડા પડેલા હોય છે. ખંડમય આગ્નેય પાપાણુમાં સ્ફટિકરૂપ ભાગો વિશેષ હોય છે. બેઝાલ્ટ નામના પાપાણુ આ જાતમાં ગણી શકાય. એ પાપાણુ ઘણીખરી જ્વાળામુખીવાળી ભૂમિમાં મળી આવે છે, અને એની રચના પણ ઘણી જ સુંદર પ્રકારની હોય છે. એમાં પણ જુદીજુદી અનેક જાતો હોય છે. હિન્દની દક્ષિણની ભૂમિ જે ઉચ્ચત્રેય એ નામે ઓળખાય છે એ આ જાતના બેઝાલ્ટની બનેલી છે.

વિદ્યુત (કુપાન્તર પામના) પાયાબ

આ જાતના પદમા બદાગના દમાગૃથી થતા જ વિદ્યુતિ થોડી
 ૧૧ ૬ આમા જગદાગ પાયાબ અને આર્એય પાયાબો નમાવેશ
 યા ૬. કટલીક રાન એમાના કયા જગદાર પાયાબ છે અને
 આ આર્એય છે એ મમજનુ મુસ્ત થઈ પડે કે પ્રથમના ખડામાં
 ઉતરના દમાગૃથી તડ પડી જઈ એના ગજકો અમુક એક જ
 શિશામા વિદ્યુતિ પામતાં તેની મુઠિકજરી ગ્યના થાય છે થજો દાગ
 જતા માદા પાયાબ પગ મુઠિકજેવા જ બની કતર કે આમા
 ખામ કરીને સિનિકા (રતી)ના તરવો ભેપ છે આ જાતના
 મુઠિકમા એ નીતના એ ભેપ છે - એની એક દિશાની
 રચના બીજી દિશાની ગ્યનાને મળી આવતી નથી એનું કારણ
 એ હોય કે ઉપગના દમાગૃથી બધા ગજકો સમાન્તર
 રામા મધાર્જ નર્ અન પડ જેની ચનાના ખડે એ
 કે કટતા આવા પટો પગ ઉપના ને નીચેના પદમા
 ગૃથાર્જ તથા કે અને એથી એનું અગ્રાગ બધામા ખુની ગીતે
 દેખાઈ આવતુ નથી સમાર્જિ ક્રિયા અને ગગમીને તર્જને પણ
 એમા અને જાતની વિચિત્ર પ્રકારની ગ્યના ઉલ્લે છે. કેવોર્ડના
 નામનો (પરધનો પ્રય) પાયાગ અન, ગગરે આ જાતના
 પાયાબા ઉલ્લે છે.

આ જાતના પાયાગમા આવસના મુઠિક પાયાબો નજરનાનામાં
 ખામ કરીને મળી આપ જ એકગણા (નેધપગ), ખાના (અગ્રમે),
 મોના અને મૈગનાના (જગપુ), દાદીગ (અનગ), જમનપગ, વગેરે
 ગ્યોથી ગગરેની અને ખુમનુરન આવમ મળી આવે છે એ જ
 આર્એમાની તાગમદાન બધાનો છે કેવોર્ડના પાયાબ
 ખાસ કરીને જમનપુર એ અખાનામાથી મળી આવે છે આખા
 જગતમા અગ્રના (પાયાબ) પટો હિન્દમા વડુમા રધુ કે અને
 દર રો ૪૦૦૦૦ હન્ડેટ સુધીના માનની નિમશ - રામા આવે

છે; એનું કિંપન્ન ૪૫ લાખ રૂપીઆ થાય છે. ધર, દરારીખાગ, ગયા, મોંઘીર અને નેસોરમાં એ પંડા મુખ્યત્વે મળી આવે છે. ગુજરાતમાં દોહદ, પીપસોદ વગેરે સ્થળે કાચમાં વપરાતો ક્વેર્ટ્ઝ મળી આવે છે. વળી આખોય પાપાણુમાં અથવા એ પાપાણુનાર કિંપન્ન થયેલા મુખ્ય પથ્થરોમાં હીરા, અક્રીક અને માણેક મુખ્ય છે. દિન્દની હીરાની ખાણો જગદિચ્છાત છે. જુદેકખંડ (પના નામના હીરા માટે), મદાસ ઇલાકામાં કુનુલ, કુડાખા અને એકારીની ખાણો (ગોલકેડા હીરા માટે) પ્રખ્યાત છે. માણેકની ખાણ ખાસ કરીને બ્રહ્મદેશના મોઝોક જિલ્લામાં છે. કેટલાંક વર્ષ ઉપર બ્રહ્મદેશના માણેકની દરવર્ષે દોઢ લાખ રૂપીઆની ઉપજ હતી. અક્રીકના પથ્થરો રાજપીપળા રાજ્યમાં રતનપુરમાંથી મળે છે. ખંભાનમાં અક્રીકનો પણ એક કાળે મોટો ઉદ્યોગ હતો. રતનપુરમાંથી દર વર્ષે ૧૦૦ ટન અક્રીક કાઢવામાં આવે છે.

ઉપર દર્શાવેલા અનેક પ્રકારના પાપાણુમાંથી જમીનના બંધારણમાં જળદાર વર્મનું પ્રમાણ ધણું જ વિસાળ છે. જવાળામુખીથી કિંપન્ન થયેલા ખડકો ડેરડેર મળી આવે છે, પરંતુ એનો વિસ્તાર પ્રમાણમાં બહુ ઓછો હોય છે. વિકૃત પાપાણુમાં પણ જળદાર પાપાણુમાં સવિશેષ હશે એમ માનવાને કારણ મળે છે. હવે પડીનાં પ્રકરણો એ પાપાણુ કેમ ઉદ્ભવે છે અને એમાં કેવાંકવા ફેરફારો થાય છે એ વર્ણવવામાં આવશે.

(વૃદ્ધ (કપાન્ત) પામવા) પાપાન

આ જનના પડમા બદાગના દમાબુથી તબી જ નિહાનિ થોલી
 નાં કે આમા જગદીય પાસજી અને આનેય પાપાનનો નમાવેશ
 થાય છે. દવીડ તાર એમાંના કયા જગદીય તારજી છે અને
 કયા આનેર કે એ નમજનુ મર ન થઈ પડે કે પ્રથમના ખડામાં
 ઉરના દમાબુથી તડ પડી જઈ એના જગદીયો અમુક એક જ
 દિશામાં નિહાનિ પામતાં તેની મુદ્દિકાની રચના થાય છે થોડો દાગ
 જતાં સાદા પાસજી પણ મુદ્દિકાજેવા જ બની જાય છે. આમા
 ખાત કડીને મિનિકા (રતી)ના તરવો ગેય છે આ જનના
 મુદ્દિકા એ નીનના એ ગેય છે કે એની એક દિશાની
 રચના બીજી દિશાની રચનાને મળી આવતી નથી એનું કાગળ
 નો લાંબ છે. ઉપરના દમાબુથી બધા જગદીયો સમાન્તર
 તારમાં મધ્યાર જઈ અનક પડ જેવી રચનાના ખડો એ
 કે જેતાં આવા પડો પનુ ઉપના ને નીચેના પડમાં
 મધ્યાર તથા અને એથી એનું સ્વચાલુ બધાં જ ગુની ગીતે
 ગેમાઈ આવતુ નથી સમાન્તર મિયા અને ગરમીને લઈને પણ
 ગેમા અને જનની મિનિકા પ્રમાણની રચના ઉભવે કે કોઈએ
 નામનો (પર્યગનો કાય) પાસજી અનક, સગરે આ જનના
 પાસગના ઉદાહરણો છે.

આ જનના પાસગમાં આસના મુદ્દિકા પાસજો નજીવાનામાં
 ખાત કડીને મળી આપ છે મે ગા (નેધપગ), ખાના (અન્મેર),
 મોના અને મિનનાના (તથપગ), દાદીય (અનગ), જમનપુ, વગેરે
 ન્યોગી રગમેરની ને ખૂમનુરત આરમ મળી આવે છે એ જ
 આન્મોમાની તાગમદાન બધારનો છે કોઈએના પાસજી
 ખાત કડીને જમનપુર અને અખાનામાંથી મળી આવે છે. આખા
 જગતમાં અરખના (પાસા) પડો દિન્દમા વડુમાં નક છે અને
 દર વર્ષે ૪૦૦૦૦ હન્ડ્રેડ સુધીના માનની નિમશ પ્રમાણ આવે

છે, એનું ઉત્પન્ન ૪૫ લાખ રૂપીઆ થાય કે ૫૩૨, હજારી માગ, ગયા, મોગીર અને નેચોરમા એ પડા મુખ્યત્વે મળી આવે છે. ગજરાતમા દોહદ, પીપલોદ વગેરે ચર્ચે કાચમા વપરાતો દોહદુંડ મળી આવે છે. વળી આગ્નેય પાપાણુમા અથવા એ પાપાણુનારા ઉત્પન્ન થયેલા મુખ્ય પથ્થરોમા હીરા, અકીક અને માણેક મુખ્ય છે. હિન્દની હીરાની ખાણો જગદવિખ્યાત છે. શુદેદખંડ (પના નામના હીરા માટે), મદ્રાસ ઇનાકામા કુનુલ, કુડાપ્પા અને એવારીની ખાણો (ગોનકોડા હીરા માટે) પ્રખ્યાત છે. માણેકની ખાણો ખાસ કરીને સહદેગના મેગોક જિલ્લામા છે. કદવાડ વડે ઉપર સહદેશના માણેકની દરખો દોહ વાખ રૂપીઆની ઉપજ હતી. અકીકના પથ્થરો ગજપીપળા રાજ્યમા રતનપુરમાથી મળે છે. ખંભાતમા અકીકનો પણ એક કાગે મોટો ઉદ્યોગ હતો રતનપુરમાથી ૪૨ વર્ષે ૧૦૦ ટન અકીક વાહનામા આવે છે.

ઉપર દર્શાવેલા અનેક પ્રકારના પાપાણુમાથી જમીનના બ વાળુ-મા જગત્તર વર્ગનું પ્રમાણુ ઘણુ જ વિશાળ છે. જવાણામુખીથી ઉત્પન્ન થયેલા ખડકો ડુંગરો મળી આવે છે, પરંતુ એનો વિસ્તાર પ્રમાણુમા બહુ ઓછો હોય છે. નિરૂત પાપાણુમા પણ જગત્તર પાપાણુમા સરિગેય હશે એમ માનનાને લાગુ મળે છે. હવે પડીનાં પ્રદગ્ગો એ પાપાણુ કેમ ઉદ્ભવે છે અને એમા કેનાકના ફેગશરો આવે છે એ રણુનામા આગે

આમોહવા, હવામાન અને પાણીની જમીનના

૫૬ ઉપર થતી અસર

જમીનના ૫૬ ઉપર થતા ફરફાનમાં જુદી-જુદી શક્તિ દેનારૂં કાર્યો હોય છે એ જોઈક વાર નજરે પડે છે. ૫૭૦ થયા પછી એના ફરફારો ધીમે ધીમે કાગે સમન્વય છે. વરુ સાખા વખતના અન્યોક્તથી એ ફરફારો ધીમે ૩૫મા પરિણમે છે એ સમજવું સહેલું થઈ પડે છે, એટલું જ નહીં, ૫૭૦ જુદાકાળમાં દેના ફરફારોને નહિતે વિવિધ જાતની રચના થઈ હશે એ કંપન પછી સુગમ બને છે એટલા માટે પૃથ્વીના ૫૬ ઉપર જુદીજુદી જાતની શક્તિઓ દેના અને કેવી રીતે અસર કરી રહી છે એનું સ્વભાવ નિરીક્ષણ કરવું જરૂર છે આમોહવા, હવામાન અને પાણી એ ત્રણ જમીનના ફરફારોનાં મુખ્ય કારણરૂપ છે. એ ત્રણ શક્તિની જુદી-જુદી અસરો ની છે એનું વર્ણન નીચે દ્રઢકમાં આપ્યું છે. આ ત્રણ શક્તિ એક દરે એકમીજની સાથે સંકળિત છે, એટલે કે નાક ફરફારોને માટે ત્રણે માથેમાથે જ કાણુભૂત ગણી શકાય આ રીતે જોતા સંગતતા ખાતર આમોહવાની અસરમાં ખાસ કરીને ગરમી અને ઠંડીની અસર, હવામાનમાં હવાના પ્રવાહોની અસર, અને પાણીની અસરમાં વરસાદ, નદી, સરોવર, સમુદ્ર વગેરેની અસરનો સમાવેશ કરનામાં આવશે.

ઉષ્ણતાની અસર

ફરફારો જાતના અકસ્માત ગરમીથી નિસ્તાપ પામે છે અને ઠંડીથી સંકુચિત બને છે. આની અસર ખાસ કરીને ઉષ્ણદરિયાના પ્રદેશોમાં થયા જ મહત્વની છે. આફ્રિકા અને મધ્ય એશિયાના વેરાન પ્રદેશમાં દિવસ અને રાત્રીના ઉષ્ણતામાનમાં ધ્રોણ જ ફેર



नंदवनगंगांना हिमथी छायेलां शिखरे।

आकृति २ पृ ३२



हिमालयनो केरस्थ हिमपटप्रवाह

आकृति ३ पृ. ३३

પડે છે. પશ્ચિમ અમેરિકામાં કેટલાક ભાગોમાં રાતના અને દિવસના ઉષ્ણતામાનમાં ધણીવાર ૯૦ ડિગ્રી (ફેરનહિટ)નો ફેર પડે છે. મધ્ય આફ્રિકામાં ૧૩૭ ડિગ્રી અને દક્ષિણ ઑસ્ટ્રેલીઆમાં ૧૩૧ ડિગ્રીનો ફેર પણ કેટલીક વાર નોંધાયો છે. હિન્દુસ્તાનના રાજપૂતાના વગેરે વેરાન ને રેતાળ પ્રદેશમાં પણ દિનરાતના ઉષ્ણતામાનમાં લગભગ ૮૦ ડિગ્રીનો ફેર પડે છે. આવા ફેરફારને લીધે એ પ્રદેશમાં ડાઈ પણ વનસ્પતિ જીવી શકતી નથી, કારણ કે ઉષ્ણતામાનના ફેરફારથી રસવાદિની નસો તૂટી જાય છે. આ દૈનિક ફેરફારની અસર ખાસ કરીને જમીનના પડના ઉપરના ખડકોમાં થયા વિના રહેતી નથી. જિંધાડા ભાગમાંના ખડકો આવા ઉષ્ણતામાનના ફેરફારને લઈને સતે સંકોચાય છે અને દિવસે વિસ્તૃત થાય છે. આ કારણથી એમાં તડો પડે છે અને નાનામોટા દુકડા જુદા પડી જાય છે ને વેરાઈ જાય છે. ઘણે ઠેકાણે ખડકના દુકડા નથી થઈ જતા, પરંતુ અંદર ફાટ અને ચીરા પડી જાય છે. વળી આખા વર્ષ દરમિયાન પણ ઠંડી અને ગરમીના પ્રમાણમાં મોટા ફેરફારો થાય છે. આથી ગરમી વધુ પડે તો નિગૂત થવાને લીધે ખડકો તૂટી જાય છે અને ઠંડી સખત પડે તો સંકોચનને લીધે અંદર ફાટ પડે છે. અન્યંત ઠંડી પણ આડકતરી રીતે ખડકને તોડી નાંખવામાં જ કારણભૂત થાય છે. પાણીનો ખરફ થાય તો એવું કદ વિસ્તૃત થાય છે, હવે, એ પાણી ખડકોમાં પડેલી ફાટ અને કાણામાં ભરાયું હોય અને અતિશય થંડીને લીધે એનો ખરફ અને તો એ ખડકને તોડી નાંખવા સક્તિમાન થાય છે. આ રીતે ઘણા ઠંડા પ્રદેશોમાં અને પર્વતનાં શિખરો ઉપર પાણીના કદમાં થતા ફેરફાર ભયંકર બળ ઉત્પન્ન કરી ખડકને તોડી નાખે છે. ઠંડા પ્રદેશોમાં ઘણી ઠંડીના દિવસોમાં પાણીના નળ આવા જ કારણને લીધે તૂટી જવાના પ્રસંગો બહુ સાધારણ હોય છે.

ઉપ્પન્નામાનના ફેરફારથી હવામાં પ્રચંદ પ્રવાહો ઉત્પન્ન થઈ પૃથ્વીની સપાટી ઉપર એ કેવાકેવા ભયંકર ફેરફારો કરી શકે છે એ આગળ ઉપર ચર્ચાવામાં આવશે.

ગરમીને લીધે કેટલીક રાસાયણિક ક્રિયાઓ ધણી જલદ પાને છે, એટલે પાપાણના સ્તરોમાં પાણીની અને હવામાનની રાસાયણિક અસર વધુ થાય છે.

હાડીને લીધે જાંચા પ્રદેશમાં અને ગ્રીનકટિખંડમાં પાણી કાયમને માટે ખરફ પતી જાય છે. એ ખરફની અસર પણ જમીનનાં પડના ફેરફારોમાં ઘણો અગત્યનો ભાગ ભજવે છે. સમુદ્રની સપાટીથી ૬૨૩૦૦ ફૂટની જાંચાઈએ ૧ ડિગ્રી (ફેરનહિટ) ગરમી ઓછી થાય છે. જે જાંચાઈએ ખરફ પીગળી જઈ શકતું નથી, પરંતુ કાયમને માટે જમા થઈ રહે છે, એ જાંચાઈને હિમરેષા કહેવામાં આવે છે. આ હિમરેષાની જાંચાઈ ઉપ્પજકટિખંડમાં અને શીતકટિખંડમાં એકસરખી હોતી નથી. સાધારણ રીતે ઉપ્પજ પ્રદેશમાં ૨૦ થી ૨૨ ઇંચર ફૂટ જાંચાઈએ હિમરેષા આવે છે, જ્યારે યુરોપજેષા ગ્રીન પ્રદેશમાં હિમરેષા ૮૦૦૦ થી ૯૦૦૦ ફૂટ જાંચે હોય છે. જેમજેમ ધ્રુવ નજીક જઈએ છીએ તેમતેમ એ જાંચાઈ ઓછીને ઓછી થઈ છેવટે સમુદ્રની સપાટીની સમાન્તર થઈ જાય છે. પર્વત ઉપર જમા થતું હિમ પર્વતની કંઠશોને બીધે વારંવાર નીચે સરી પડે છે. ધણીવાર નીચે હરેલા હિમતું ખરફ થઈ જાય છે અને એ ખરફની મોટી ભેખડો પણ સરી પડે છે. આવી ભેખડો નાનાં ઝાડ, પથ્થરો અથવા એવા અવરોધોની વચ્ચે પોતાનો માર્ગ કાપે છે. શીત પ્રદેશમાં જાંચા પહાડોની તલેટીમાં આવેલાં ગામડાંમાં પણ આવા ખરફની સરી પડતી ભેખડોથી પારાવાર નુકશાન થાય છે. એ ઉપરાંત ખરફમાં જઈકાઈ ગળેલાં પથ્થર, માટી અને ઝાડપાન પણ એ ખરફની સાથે ઘસડાઈ જાય છે. આવી ભીતના ખરફના ખડકો મોટા જગ્યામાં પર્વતો ઉપરથી

સરી પડે છે ત્યારે હિમપટપ્રવાહો ઉત્પન્ન થાય છે અને એ પ્રવાહોથી મોટા પથ્થરના ખડકો અને બીજા અતરણો પણ તૂટી જઈ સાથે ધસડાઈ જાય છે. આ બરફ ત્યારે હિમરેખાથી નીચે ઊતરે છે ત્યારે એ ધીમેધીમે ઓગળીને વિલકત થતું જાય છે અને અંતે પાણીરૂપ બને છે. એવા બરફના ખડકો પાણીવાળા ભાગમાં આવે છે ત્યારે એની અંદર નાનાનાના પાપાણો વગેરે જડાયેલા હોય છે. બરફ પાણીમાં તરે છે એટલે એવા પાપાણો પણ ધણે દૂર સુધી બરફ પીગયે નહિ ત્યાંસુધી સહેલાઈથી ધસડાઈ જાય છે. આમ પર્વતના ઉપરના ભાગના ખડકો બરફને સીધે તૂટીને ધસડાઈ જતા રહે છે. આવી રીતે ધસડાઈ જતા ખડકોનાં કદ કેટલીક વાર ૪૦ દગ્ગર ધનફૂદ જેટલાં મોટાં હોય છે.

ધ્રુવપ્રદેશમાં શિયાળો આવતાં દરિયાની સપાટીનું દરેક ફૂટ પાણી ઠરીને બરફ બની જાય છે. એવે વખતે કિનારાની સાથે અધગત પાણીમાં અનેક જાતના પદાર્થો જડડાઈ જાય છે, અને સરતીઓટને લીધે કાંઈ સાથે ધસાય છે. આવા ધસારાથી કિનારો ચોડોચોડો તૂટતો જાય છે અને છૂટા પડેલા ભાગો બરફમાં વધુ જડડાય છે. જો કિનારો ખડકવાળો હોય તો હિમ બધાવાથી એ ખડકો તૂટી જાય છે અને તેમાંથી નીચે પડતા પાપાણો સમુદ્રના બરફમાં જમા થઈ રહે છે. જ્યારે સાધારણ ગરમી પડવા લાગે છે ત્યારે સપાટીનું બરફ ચોસલામાં વિલકત થાય છે અને પાણીના પ્રવાહોમાં એ ચોસલાં ઉબ્જી પ્રદેશ તરફ ધસડાઈ જાય છે. ઉબ્જી ભાગમાં પહોંચતાં એ ચોસલાં પીગળતાં જાય છે અને એની અંદર રહેલી વસ્તુઓ છૂટી પડીને સમુદ્રમાં ફેલી જાય છે.

આ ઉપરથી સહેજે સમજાશે કે ઠંડીને લીધે પૃથ્વીની સપાટીમાં ધણા ફેરફારો થતા રહે છે. હિમાલયજેવા વિશાળ પહાડો નદીને સૂકાવા દેતા નથી અને બિનાબામાં બીજા નદી પૂર લાવે છે. એ દૃષ્ટિએ પણ આડકતરી રીતે જમીનની સપાટી

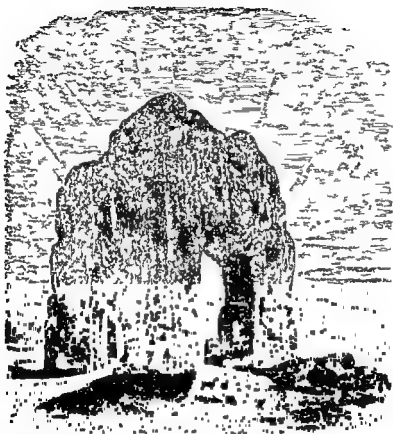
અસરમાં ખરફ ફાળો આપે છે.

હવાની અસર

હવાની અસર બે રીતે થાય છે—એક રાસાયણિક ક્રિયાને લાઇને અને બીજી એની ગતિને લીધે. હવાના પ્રવાહો ખાસ કરીને ગરમીને લીધે ઉત્પન્ન થતા દબાણના ફેરફારોને લીધે જ ઉત્પન્ન થાય છે. ત્યાં ગરમી નિરોધ પડે છે ત્યાંની હવા પાનળી બની જાય છે. એથી તે જગ્યાએ હવાનું દબાણ ઓછું થાય છે અને પરિણામે વાસવાસની ઠંડી હવા એ જગ્યા પૂરવા દોડી આવે છે. દિનગતના ફેરફારથી દરિયાઆકિનારે ઉત્પન્ન થતી હવાની લહેરી એ જ કારણને લીધે ઉદભવે છે.

હવાની રાસાયણિક અસર ખાસ કરીને તેમાં રહેલા બેજને જ આભારી છે. હવાની અંદર ઑક્સિજનન જથ્થદ વાયુ છે અને બેજને લઈને એ પાપાણુના તરવેની સાથે લાગી તેના ઑક્સાઇડ (ભસ્મ) બનાવે છે. આવી રીતે સપાટી ઉપર ઉત્પન્ન થમેલા ઘાર ક્રમેક્રમે પાણીમાં ઓગળી ધોવાતા જાય છે, અને પાપાણુનાં પડ ખવાતાં જાય છે. હવામાં ઉત્પન્ન થતી વિદ્યુતને લીધે પણ કેટલીક વાર રાસાયણિક ક્રિયા થાય છે. ખાસ કરીને જિંઝા પવતો ઉપર બે વારંવાર વિદ્યુત પડે તો એની ગરમીથી અનેક પ્રકારના ફેરફારો થાય છે અને તેથી ખડકો ફીણ થતા જાય છે.

મૂઠી માટીવાળી જમીન અગર પાપાણુ ઉપર નિરંતર હવાં વહેતી હોય તો તેની સાથે ઝીણી રેતી અને માટીનાં રજકણો દૂર ધસડાઈ જાય. પેટ્રી નામનો એક પુરાતત્ત્વવેત્તા એમ માને છે કે નાઈઝીલેન્ડના મૂળપ્રદેશમાં કેટલોક એવો વિસ્તાર છે કે તેનો લગભગ ૮ ફૂટ ભાગ છેલ્લાં ૨૬૦૦ વર્ષમાં હવાથી ધસડાઈ ગયો છે. ચીનની અંદર પણ એવો કેટલોક પ્રદેશ છે કે આ હવાથી માટી ધસડાઈ જવાથી મકાનોના પાયા પણ ખુલ્લા થઈ



હવા અને વરમાદની અસરથી ઉત્પન્ન થયેલી કુદરતી ઁનાઈટની
કમાન બાન્કન ખીણ (મધ્યએશીઆ)
આકૃતિ ૪ પૃ. ૩૬

ગયા છે. ઉત્તરઅમેરિકાના કેટલાક ભાગમાં આવા ફેફસાં ધણી પ્રમાણમાં આવે છે. હવામાં ઊડતી ધૂળ અને રેતી ખીજા જમીનના પટ ઉપર ધસારો કરી નવી ધૂળ ઉત્પન્ન કરે છે. વાશિંગ્ટનના સંપ્રદાયનામાં એક કાચની તકતી છે તે ફક્ત એ દિવસના હવાના તોફાનમાં ધસારા આવેલી રેતીના ધસારાને લીધે લગભગ અપારદર્શક બની ગઈ છે. ઇજિપ્તમાં આવેલા રોકસતુ મોં એક બાજુએ ધણું લીસું છે, અને બીજી બાજુએ કાચમના હવાના પ્રવાહથી ખરબચડું બની ગયેલું છે. ઇજિપ્ત અને સહરાના નજીકના પ્રદેશોમાં અને દુનિયાના ખીજા ઉપર જેતાળ પ્રદેશોમાં હવાના પ્રવાહોની અસર બહુ માલુમ પડે છે. હિન્દુસ્તાનમાં ઘણું ઠંડાણ આવે રેતીના રતરો ખંધાવેલા છે અને ખંધાતા રહે છે. દક્ષિણમાં કૃષ્ણા અને ગોદાવરીના કિનારાના સપાટ પ્રદેશમાં ગ્રીષ્મઋતુમાં હવાના મોટા પ્રવાહોથી રેતીના મોટા પટ ભેગા થાય છે અને નદીના પટમાં પણ અવરોધ કરે છે. “ટરી” નામના ટિનેવેલીકિનારા ઉપર ભેગા થતા રેતીના ડુંગરો, પણ આ જ પ્રકારે ઉદ્ભવે છે સિંદુનદીની પધિમે પણ કેટલોક એવો છૂટી માટીનો પ્રદેશ આવેલો છે અને તે હવાના પ્રવાહોથી ધસારા આવેલી માટીથી ઉત્પન્ન થયેલો છે. હજી પણ પંજાબની સપાટ ભૂમિમાંથી ધસારા જતી રેતી અને અને ધૂળનાં મોટાં પડો પૂર્વ તરફના ભાગમાં તૈયાર થયા કરે છે. જે પ્રદેશમાં ઉપજીતાના ફેફસાં વધુ હોય અને જેની હવા બહુ બેગવાળી નથી હોતી ત્યાં પવનને લીધે સપાટી નીચી ને નીચી થતી જાય છે.

મોટા વંટોળવખને હવાની લયકરતા માલુમ પડે છે. ચણીવાર વંટોળિયામાં આખા ઘરો નાશ પામે છે અને ખેતીવાડી તેમ જ ઝાડપાનને પણ અણધારેલું નુકસાન થાય છે. ટકરીઓ ઉપરના નાના પથ્થરો ઊડી જાય છે, અને ધૂળ અને રેતીનો મોટો જથ્થો એક જગ્યાથી ઊડીને દૂર જઈ પહોંચે છે. ૧૮૭૩ના મે માસની ૧ લી અને ૧૬ મી તારીખે ઈંગ્લીન્ડમાં અને વિસ્કોનસીનના

પ્રદેશમાં મોટા તોફાન થયા હતા એ વખતે ઘરના ઝપરા લગભગ પોણો માછલ દૂર ઊડી ગયા હતા એમ એક આખું ઘર અદ્ધર દનામાં ઉંચકાયું હતું અને બાગીને જિંબિન થયું હતું

નાણેવેલ અને બાપિયોન જેવા ગહેરોના ઘરો પડતાં પ્રનાદમાં ધસાઈ આવતી વૂગ અને રેતીના ચરોમાં દબાઈ ગયા હતા પોતાનની હવામાં ખાગી વૂગ એવી બધી તો હોય છે કે ધણીવાર ઘણે દિવસે દીવો સળગાવીને વાચ્યું પડે છે કેનાક ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ માને છે કે એક જાતની પીળા માગીના સ્તર કેટલીક જગાએ મળ્યા આવે છે તે આા ગીતે દ્વાથી ધસાઈ આવેલી ધૂળમાંથી જ ઉત્પન્ન થતા હશે આના સ્તરો ચીન અને તુર્કસ્તાનમાં ખાસ કરીને મોગા ચિત્તારમાં આવેલા છે અને લગભગ ૧૦૦ થી ૧૫૦૦ ફૂટ જાડાઈના હોય છે કેટલીક વાર એવા ધૂળના સ્તર જમીનની સપાટીની અસમાનતા દૂર કરી તેને સમતલ બનાવે છે સપાટ પ્રદેશમાં આના સ્તર બાતા હોય તો તેમાં એક પ્રકારની રચના ધણીવાર જોવામાં આવે છે રેતીનો એક પટ નીચેથી ઊંચો જગે અને તે એકદમ ટોળાન ખાઈ તેના જ થડમાંથી બીજો ચર ઊંચો વધે છે અને એક દાહરના પગથીઆ જેવા ચડિતર પડે બધાય છે

કેટલીક વાર લોહીનો વરસાદ અથવા રાતો વરસાદ પડનાની ખબર મળે છે એમાં પણ દૂરના પ્રદેશની ધસાઈ આવેલી રાતી ધૂળ જ નરપુષ્કત હોય છે. પ્રમ્ત રેતાન પ્રદેશમાંથી ઊડેલી ધૂળ હવામાં ઝો દૂર મુઘી ધસાઈ જાય છે અને ડેન્ટે ન્યા વાદળો વધુ હોય ત્યાં પાણીના બિન્દુ બધાવામાં કેન્દ્ર તરીકે લાળીને જનીન ઉપર રાતા વરસાદરૂપે પડે છે. આવા બનાવો કોઈક વાગ હિન્દુસ્તાનમાં અને આફ્રિકામાં બને છે

હવાની ખીણ અસર વળી પાછી ઉપર થાય છે જો હવા જોગથી

વ્રતી હોય તો પાણી વધુ પ્રમાણમાં વરાગડપે બીડી જાય છે. આથી સમુદ્રની નજીક આવેલા ઉષ્ણ પ્રદેશના જાગમા ખાસ વધુ ગરમી લાગતી નથી. એ ઉપરાંત વરસાદના પ્રમાણના હવાના પ્રવાહો અતે વરસાદના પ્રમાણમાં ફેર ઉત્પન્ન કર્યા વિના રહેતા નથી વળી હવાના પ્રવાહથી સમુદ્રમાં પણ પાણીના પ્રવાહ ઉત્પન્ન થાય છે અને ધણીનાર ઉષ્ણ પ્રદેશમાંથી ગરમ પાણીના મોટા પ્રવાહો ધણી દૂરના પ્રદેશમાં ગરમી નર્મ નર્મ રોકે છે

પાણીની અસર

સૃષ્ટિની બીજી કાર્ક પણ સક્રિય કરતા પાણી જમીનની સપાટીના ફેરફારોમાં વધારે ને મુખ્ય ભાગ ભજવે છે. પૃથ્વી ઉપર પાણી ત્રણ સ્થિતિમાં રહેતું હોય છે (૧) વાયુરૂપે, હવામાં ભળેતું હોય છે, (૨) પ્રવાહીરૂપે, સમુદ્ર અને સરોવરોમાં, (૩) ધનરૂપે, ધ્રુવપ્રદેશમાં અને પર્વતો ઉપર બરફ તરીકે. સમુદ્ર, સરોવર અને બરફમાંથી પુષ્કળ જગ્યામાં પાણીની વરાળ હવામાં ભળ્યા કરે છે. આ ભેજ જ્યાં સુધી અમુક જગ્યાથી વધારે નથી થતો ત્યાં સુધી અદૃશ્ય રહે છે. અમુક ઉષ્ણતામાન હોય તો હવામાં વધુમાં વધુ અમુક ચોક્કસ પ્રમાણમાં જ ભેજ રહી શકે છે એટલું ઉષ્ણતામાન હોય તો એટલે ભેજ રહી શકે છે. આથી હવામાં જે વધુ ભેજ હોય તો તે ઝાકળ રૂપે અગત્ય ધુમ્મસરૂપે ફરી જાય છે. ફક્ત હવાની ઉષ્ણતા એટલી કરવાથી પણ જે ભેજ પ્રમાણમાં થોડો હોય તે એટલું ઉષ્ણતામાને વધુ થઈ પડે છે, અને વધારાનો ભેજ ઝાકળરૂપે ફરી સત્તાય છે. આજ રીતે ઠંડીના દિવસોમાં રાત્રે ઉષ્ણતામાન વણું એટલું થવાથી વધુ પડતો ભેજ ઝાકળ અને ધુમ્મસરૂપે ફરી જાય છે. આવે વખતે જે હવાનું ઉષ્ણતામાન એકાએક ઘણું જ નીચે જતારી જાય તો ઝાકળ હિમરૂપે યથા જાય છે અને ખેતીવાડી અને વનસ્પતિને ભારે નુકસાન કરે છે. આ ભેજ હવામાં ઘણું જગ્યા જવાથી વાદળરૂપે જવાય છે. ખાસ કરીને હવાનું દબાણ એટલું

ચવાથી મુદ્દમ ક્ષેત્ર અને વિષુવલ્લારવાદી દવાના અણુ ઉપર પાણીનાં ટીપાં ખંખાય છે. એ ખિન્દુ ન્યારે પ્રમાણમાં મોટાં થાય ત્યારે વરસાદરૂપે જમીન ઉપર પડે છે. આવી રીતે સમુદ્રમાંથી જાડી ગયેલું પાણી પાછું ધણુખરું સમુદ્રમાં જ પડે છે, છતાં એમના ક્રેટલોક ભાગ જમીન ઉપર વરસે છે. જમીન ઉપર પડેલું પાણી મોટે ભાગે પાછું સમુદ્રમાં વહી જાય છે, ન્યારે ક્રેટલુક તળાવ, સરોવર વગેરે ખાણવાળી જગાએ ભરાઈ રહે છે અને ક્રેટલુક જમીનની અને પાપાણીની કાટમાં ઊતરી પચી જાય છે. ક્રેટલીક જમ્બી જગાએથી પચેલું પાણી પાછું ઝરાઓરૂપે બીજી નીચાણની જગાએથી નીકળે છે, અને એ જમીનના ધણા નીચાણવાળા ભાગમાંથી પસાર થયું હોય તો તે ઝરાઓનાં પાણી ઉપ્પુ હોય છે. આ રીતે વરાળનું પાણી અને પાણીની વરાળ ખનવાના ફેરફારો અનાદિ કાળથી ચાલ્યા આવે છે અને હજી પણ ચાલ્યા કરશે.

જમીનના બુદ્ધાબુદ્ધ ભાગ ઉપર વર્તાઓજા પ્રમાણમાં વરસાદ પડે છે. જમીનની પરિસ્થિતિ અને આબોહવા એમાં મુખ્ય ભાગ ભજવે છે. જ્યાં સમુદ્ર અને પર્વતો નજીક હોય તેવા ઉપ્પુકટિખંધના પ્રદેશમાં વરસાદ વધારે પડે છે. હિન્દુસ્તાનમાં મલખારકાંડા ઉપર સાધારણ રીતે વિશેષ વરસાદ પડે છે, કારણ કે એ પ્રદેશની એક બાજુ પર્વતની દારમાળા આવેલી છે અને બીજી બાજુએ સમુદ્ર આવી રહેલો છે. એ પ્રદેશમાં સાધારણ રીતે ૧૦૦ ઇંચ કે એથી વધુ વરસાદ પડે છે. હિન્દુસ્તાન ઉપ્પુ-કટિખંધમાં આવેલો હોમને એમાં ફક્ત ચાર માસ વરસાદ પડે છે, છતાં ઇંગ્લેંડ કરતાં સરેરાશ વધુ વરસાદ પડે છે. ઇંગ્લેંડમાં લગભગ-ખારે માસ અવારનવાર વરસાદ આવે છે. આખા વર્ષમાં ઇંગ્લેંડમાં વધુમાં વધુ ૧૩૯ ઇંચ વરસાદ પડે છે, ન્યારે હિન્દુસ્તાનમાં ચેરાપુંજીમાં ચાર માસમાં જ વધુમાં વધુ ૪૭૨ ઇંચ વરસાદ પડે છે. ક્રેટલીક વાર ચેરાપુંજીમાં એક જ દિવસે ૪૦ ઇંચ વરસાદ પડ્યાનું નોંધવામાં

આગુ' છે.

જે સપાટી ઉપર વરસાદનો કાયમ મારો પડે છે તે પાણીનાં પિન્દુના બળથી ક્રમેક્રમે ખોદાયા કરે છે. વરસાદનાં પિન્દુથી કાગક્રમે પથ્થરો પણ ખોદાતા જોવામાં આવે છે. એટલે બીજા કાર્ષ પણ જમીનની સપાટી વરસાદના ચાલુ ગહેવાથી ખોદાઈ જાય છે અને એના નાના રજકણો છૂટા પડી પાણીમાં ધસડાઈ બીજો જાય છે. આવી રીતે વરસાદથી ધોવાયેલી જમીન ધણે મળે છે. જે સાધારણ પેાથી જમીનમાં એકાદ વધુ કંઈ પણ ખડક હોય તો આસપાસની જમીન ધોવાઈ જવાથી એ ખડક છૂટા પડી જાય છે. આવી રીતે વરસાદથી ખોદાઈને બાકી રહેલા ખડકો ટિરોડમાં ધણા છે અને એ ખડકો ચાલ્યાની માફક જોવા છે.

જે ખડકનાં રજકણો વરસાદથી છૂટાં પડે છે તેમાં જે વનસ્પતિ જીગવા મડિ તો તે પ્રદેશ ધીમેધીમે ખેતીને લાયક બને છે. એ જમીન પણ ટુકોટાણે નીચેના ખડકોના બચારણ ઉપર આધાર રાખી જુદા પ્રકારની બને છે. હિન્દમા દક્ષિણના પર્વતો પણ આ જ રીતે આસપાસની પેાથી જમીન ખવાઈ જઈને ઉત્પન્ન થયેલા છે.

વરસાદથી છૂટાં પડેલાં રજકણો પાણીના પ્રવાહ સાથે ધસડાયા જાય છે, અને એથી જ વરસાદના દિવસોમાં જ્યાં પાણીના વહેણો શરૂ થાય છે તે બધા જ ડહોળા હોય છે. એ જ રીતે ડહોળાએયું પાણી નદીમાં થઈ ને સમુદ્રમાં જાય છે, એટલે જમીનના ઉપરના પડતો જેટલો લાગ છૂટા પડે છે તે ત્યાંથી નીચાણની જમીનમાં, નદીમાં અથવા છેવટે સમુદ્રમાં જઈને ઠરે છે. કેટલોક દુરનો લાગ તો પાણીમાં ઓગળી જઈ અતે સમુદ્રના દુરમાં મળી જાય છે. જે રજકણો ઓગળી ગયેલાં નથી, પરંતુ ફક્ત પાણીમાં મિશ્ર થયેલાં હોય છે તે દૂર સુધી ધસડાઈને નીચે ઠરે છે. જેમ રજકણો

ઝીણા તેમ વધુ દૂર જઈને નીચે જેમ છે મોટા જળકળો જલદી જેમી જાય છે પ્રવાહનું બળ યહુ હોય તો એમા ઘસડાતી વસ્તુ ધણે દૂર સુધી જઈ શકે છે. આવો ઘસડાઈને જતો દાદવ નદીના મુખમાં કાપરો દે છે નદીમાં જે અનેક વસ્તુ ઘસડાઈ આવી હોય તે પણ આવા કાપમા જકડાઈ ઠરી જાય છે. એવા કાપને બહાર કાઢીને તપાસીએ તો માવૂમ પડે છે કે તેમા માગી, રેતી, આડપાન અને પ્રાણીઓના અવશેષ હોય છે. પર્વતો અને પથ્થરોના ટુકડા છેટે સુધી પાણીના બળથી ઘસડાઈ એકબીજાની સાથે અથડાતા રહે છે અને તેથી પથ્થરની ઝીણી રેતી બને છે. એવી સૂક્ષ્મ રેતી છેવટે સમુદ્રમા ઘસડાઈ જઈને કાપરો ઠગી જાય છે આવી રીતે ઉત્પન્ન થતા કાપના એક ઉપર એક પડ દરવરે બંધાયા કરે છે. એક નદી મારફતે કેટલો કાપ સમુદ્રમા જતો હશે એનો ખ્યાલ ટેન્સનદી ઉપરથી આવશે દરરોજ એ નદીના એક જગાએથી પસાર થતા પાણીમા ઓગળેલો ચાકજ ફકત બેગો ઝોઈ હોય તો તેનું વજન ૧૦૦૦ ટન થાય છે એ જ રીતે બ્રહ્મપુના અને ગંગા નદીમા એક વર્ષમાં ઘસડાઈ જતો કાપ જે દારવામા આવે તો ૧૭૨ ચોરસ માઈલ જમીન ઉપર ૧ ફૂટ જાડા થઈ પાડે. અમેરિકાની મિસિસિપી નદી ૨૬૮ ચા. માઇલના વિસ્તાર ઉપર એક ફૂટ દારે એટલો કાપ દરરો સમુદ્રમા ઘસડી જાય છે. રીડ નામના એક ભૂત્તરશાસ્ત્રીએ એમ બતાવ્યું છે કે દર વર્ષે આખી દુનિયાની સપાટી ઉપરથી એક ચોરસ માઈલે ૧૦૦ ટન દ્રવ્ય સમુદ્રમાં ઘસડાઈ જાય છે.

એક મોટી નદીમા કેટલા પ્રદેશના પાણી આવે છે એ બાબત હોય અને એ નદીમાંથી દરવરે કેટલો કચરો અગર કાદવ, સમુદ્રમા જાય છે એ બાબતમાં આવે તો એ પ્રદેશની સપાટી કેટલી નીચી થાય છે એ સહેજે ખબર પડે. પાણીમા દ્રવ્ય જે પ્રકારે ઘસડાય છે કેટલુંક દ્રવ્ય ક્ષારરૂપે હોઈને પાણીમા દ્રાવણરૂપે.

ભળી જાય છે અને સમુદ્રમાં સીધું ભળી જાય છે; જ્યારે મુખ્ય ભાગ મિથિલગરે પાણીમાં ભળીને સમુદ્રને તળીએ જઈને ઠરે છે. આથી જમીનનું કેટલું દ્રવ્ય ઓછું થાય છે એના ચોક્કસ માપ માટે બંને રીતથી ઘસડાનાં દ્રવ્યનો આગરો કાઢવો જોઈએ, આ બાબતમાં હજી ઘણી શોધ કરવાની બાકી છે, અને જેટલી થઈ છે તેમાં મુખ્યત્વે મિથિલગરે ઘસડાના દ્રવ્યનું જ માપ કાઢવામાં આવ્યું છે. જેટલી નદીમાં મુખ્ય શોધ કરવામાં આવી છે તે ઉપરથી નીચે દર્શાવ્યા પ્રમાણે જમીનમાંથી કેટલો ભાગ ઓછો થાય છે તે અને છેલ્લા ખાનામાંથી નદીને ફરતા પ્રદેશની જમીનની સપાટી એક ફૂટ નીચે થતાં કેટલો સમય લાગશે એ માલુમ પડશે :

નદીનું નામ	કેટલા પ્રદેશમાંથી પાણી આવે છે? ચોરસ માઇલમાં	દરવર્ષે સમુદ્રમાં ઘસડાનું દ્રવ્ય ધનફૂટમાં	એક ફૂટ સપાટી નીચે આવનાં થતાં વર્ષ
મિસિસિપી	૧૧૪૭૦૦૦	૭૪૬૮૬૬૪૦૦૦	૬૦૦૦
ગંગા	૧૪૩૦૦૦	૬૩૬૮૦૭૭૪૦૦	૮૨૪
હોઆંગહે	૭૦૦૦૦૦	૧૭૫૨૦૦૦૦૦૦૦	૧૪૬૪
રોન	૨૫૦૦૦	૬૦૦૩૮૧૮૦૦	૧૫૨૮
ડાન્યૂબ	૨૩૪૦૦૦	૧૨૫૩૭૩૮૬૦૦	૬૮૪૬
પો	૩૦૦૦૦	૧૫૧૦૧૩૭૦૦૦	૭૨૦

અમેરિકાની સરાસરી લંબાઈ ૭૪૮ ફૂટ છે, એટલે ઉપરના આંકડાને આધારે ઉત્તરઅમેરિકાખંડ ૪૫૦૦૦૦૦ વર્ષમાં તદ્દન મોવાઈ જાય એમ લાગે છે. એ જ રીતે હિન્દુસ્તાનની સરેરાશ લંબાઈ ૧૧૩૨ ફૂટ હોવાથી ગંગાનદીના આંકડાને સરેરાશ લેતાં એમ લાગે છે કે ૯૩૦૦૦૦ વર્ષોમાં આખો હિન્દુસ્તાન સમુદ્ર સાથે સમતલ થઈ જશે અને અંતે સમુદ્રમાં મરકી થઈ જશે. આ અનુમાન તદ્દન ચોક્કસ તો ન જ કહેવાય, છતાં ખીલ્લ ખાસ બનાવેલી જમીનના પડમાં કંઈ ફેરફાર ન થાય તો એટલું ચોક્કસ લાગે છે.

કે કાળ જતાં જમીનની સપાટી નીચી થઈ સમુદ્રમાં ડૂબતી જશે. ઉપરનાં અનુમાનોમાં એક મુખ્ય વાંધો એ આવે છે કે આટલા લાંબા કાળ સુધી જમીનનો ધસારો અત્યારે ચાલે છે એ જ પ્રમાણનો રહેશે કે ઓછોવતો થશે. વળી ભવિષ્યમાં વરસાદનું પ્રમાણ પણ ઓછુંવતું થાય અને તેથી ધારેલા કામ કરતાં જુદા પ્રમાણમાં જમીનનું ધોવાણ થાય એ પણ ખનવાળેગ છે.

આવો ધસડાયેલા કાંપ ધણુંખરું નદીના મુખ આગળ ફરી જઈને નવીન જમીનનાં સ્તરોની રચના કરે છે. કેટલીક જગાએ આવા કાંપ હરવાથી નદીમાં નાનાનાના ટાપુ પણ નીકળી આવે છે, જેને ડેલ્ટા કહેવામાં આવે છે.

ખગાળમાં બ્રહ્મપુત્રા અને ગંગાના સમુદ્રના સંગમ આગળ મોટા વિસ્તારનો પ્રદેશ આવી રીતના કાંપથી ઉત્પન્ન થયેલો છે અને એથી જ મુખ આગળ એ નદીઓ અનેક પ્રવાહમાં વિભક્ત થઈ સમુદ્રને મળે છે. એ પ્રદેશને ગંગા અને બ્રહ્મપુત્રાના દોઆખનો પ્રદેશ કહેવામાં આવે છે.

જો ડેલ્ટા મોટો થતો જાય તો સમુદ્ર દૂર જાય છે અને નદી પણ ધણી વાર વિભક્ત થાય છે. છટાલીમાં એંડ્રીઆ નામનું જૂનું ખંદર ઓગણીસમી સદીમાં સમુદ્રથી ૧૪ માઈલ દૂર ચોક્કી ગયું છે. માટી અને રેતી ઉપરાંત નદીમાં વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓ પણ ધસડાઈ જાય છે, અને સમુદ્રના મુખમાં અગર રસ્તે ફરી જાય છે. રેડ નામની નદીમાં એટલી બધી વનસ્પતિ ધસડાઈ આવે છે કે એ ઘણા લાંબા પટમાં જોગી થઈ રહેવાથી લગભગ ૧૦૦ માઈલ સુધી એવા ઢંકાયેલા લાગ નીચે થઈને પાણી વહે છે.

જમીન ઉપર પડતું ધણુંખરું પાણી નદીદ્વારા સમુદ્રમાં જતું હોવાથી નદીની કરાડો અને તળિયું પણ ઓઢાનું જાય છે. નદીની કરાડો ઉપર થતી અસર તો ૧૦ થી ૧૨ વર્ષના ગાળામાં નજરે

જોવાની મળે છે. એ ઉપરથી સૈકા પછી એની કેટલી અસર થશે એ કંપી સજાય એમ છે. કેટલીક વાર નદીના કિનારા ખોદાનાને બદલે પૂર્ણ જંગલ છે. ઘણીવાર પૂર આવ્યું હોય ત્યારે માનુષ પડે છે કે જે પાણી બહારના પ્રેશ ઉપર ફરી વળે છે તેની ગતિ ઝોળી થનાથી તેમના કાદવ નીચે ફરી જાય છે એ પ્રમાણે ગતિ કાંઈ રીતે ઝોળી થનાથી નદીના કિનારા પૂર્ણ જાય છે. પાણીની ગતિ સમુદ્ર અગર સગવરને મળતા એકદમ ધીમી પડી જાય છે અને એથી ત્યાં દમોશા કાપ હતો માનુષ પડે છે.

જે મરોનરમા નદી બહારથી આવતી હોય તે આના આંત્ર પૂરાણને લીધે અગમ થતા જાય છે અને કાગડમે પૂર્ણ જાય છે આવી રીતે પૂર્ણ થયેલા અને પૂર્ણતા સરોવર ઘણા માનુષ પડે છે રાજપૂતાનામાં આવેલું સાબરસરોવર ૬૨૭ અને ગજપૂતાનામાંથી વસકાથેના કારને લીધે પૂર્ણ જઈને હવે છેડ અગમ થઈ ગયું છે. ફક્ત યોમાસામાં આજે ફક્ત પાણી ચાર ઈ, જ્યારે બાળીના વખતમાં એ તાલ સૂક જ રહે છે

ઉપરની હમીકતથી ચોક્કસ જણાશે કે લાખા કાગ પછી જમીનની સપાળી ધોનાઈને સમુદ્રમાં જઈને ફરે છે, અને જે બીજા કોઈ જૂનનો વિશિષ્ટ પ્રકારનો ભાગ ન બજવતા હોય તો જમીનની સપાળી નીચી થઈને અંતે તેની ઉપર સમુદ્ર ફરી વળે તો નવાઈ નહીં કાદવ, માગી અને રેતી નદીના મુખમાં જઈને ફરે છે એના એક પછી એક મતર બધાઈને છેવટે એમાંથી જમીન તૈયાર થાય છે નીચેના ભાગો ઉપરના દમણથી ડાહ્ય થઈ પાપાણુ બની જાય છે આવી રીતે જળધર પાપાણુનો એક મુખ્ય ભાગ ઉત્પન્ન થાય છે. આગળ કહ્યું તેમ જમીનના અત્યારના ઘણાખરા પડ એવી જ રીતે જળધર પાપાણુના બનેલા છે. જ્યાં અત્યારે જમીન જણાય છે ત્યાં એક વાર સમુદ્ર જ હતો સમુદ્રની અંદર એ જમીનની ઉત્પત્તિ થઈ છે એમ

હોવામાં આવે તો કંઈક શંકા થશે; પરંતુ ધણી પર્વતો અને જમીનો ઉપરથી એવાં ચિહ્નો અને નિશાની મળી આવે છે કે તેથી એક કાળે ત્યાં સમુદ્ર ફરી વળેલો હોય એમ માનવાને સમજી કારણો મળે છે. પાણીમાં ધસારા જતી વનસ્પતિ અને પ્રાણીના અવશેષો કાંપના થરમાં દટાઈ જાય છે અને ઉપરના ખંધાતા સ્તરના દબાણથી નીચેના પાયાઓમાં પોતાની નિશાની રાખી જાય છે. એવાં પ્રાણી અને વનસ્પતિના અવશેષો ધણીખરા જગતના પાયાઓમાંથી મળે છે. હિમાલયપર્વત ઉપર પણ દરિયામાં થતા પ્રાણીના અવશેષ માલૂમ પડે છે, એટલે એમ માનવું પડે છે કે એક કાળે હિમાલયનાં ઉત્તર શિખરો પણ સમુદ્રમાં ડૂબેલાં હતાં. દુનીઆની જુદીજુદી જગાએ ખંધાતા જગતના પાયાઓની સાધારણ સમીક્ષા કરીએ તો એમ લાગે છે કે એક જ કાળમાં ખંધાતા સ્તરોમાં સામાન્ય રીતે એક જાતનાં પ્રાણી કે વનસ્પતિના અવશેષો દટાતા હોવા જોઈએ. આવા સૂત્રને આધારે 'ભૂતકાળમાં ખંધાએલા ખડકોની કાળ પ્રમાણે વર્ગીકૃતિ કરી શકાય છે. જતાં એટલું ધ્યાનમાં રાખવું જરૂર છે કે જુદા પ્રદેશોમાં એક જ જાતનાં પ્રાણી કે વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થતાં નથી. પરંતુ સમકાલીન પ્રાણીનો સાધારણ ઇતિહાસ ખખર હોય તો પાયાઓ વચ્ચે જોવાનું મુશ્કેલ હોતું નથી.

સમુદ્રની સપાટી ઉપર હવાનાં મોજાં ઉત્પન્ન થાય છે. એ 'મોજાં' જપાસુધી કિનારાથી દૂર હોય છે ત્યાંસુધી કંઈ ખાસ અસર કરતાં નથી, પરંતુ કિનારા ઉપર આવીને અથડાતા કિનારાને લીધે કરે છે. આથી દર વર્ષે કિનારાનો થોડો ભાગ સમુદ્રમાં ભાંગીને ધસડાય કરે છે. સૂર્ય અને ચંદ્રના આકર્ષણને લીધે સમુદ્રમાં ભરતી અને ઓટ થાય છે, તેથી દરેક ઓટની સાથે જાહરાં પાણીવાળા પ્રદેશમાંથી થોડો ભાગ ઊંડા સમુદ્રમાં ધસડાય છે. પરંતુ સમુદ્રની મુખ્ય અસર મોજાં અને તોફાનને લીધે જ થાય છે. મોજાંનું ખળ પુષ્કળ હોય છે. ખાપ કરીને તોફાન વખતે

જોના એટલા જોરથી કિનારા સાથે અથડાય છે કે ધણીનાર ૧૦ થી ૧૫ ટન વજનવાળા પથ્થરો પણ ફેટનાક પથરાળ કિનારા ઉપરથી લાંગીને છૂટા પડી ગયેલા મળી આવે છે ઉત્તર ઍટનાટિકમાં ૧૬૨૨માં થયેલા તોફાનવખતે સમુદ્રના મોઝા ૭૦ ફૂટ જોયાં થયા હતાં અને એની માથે કાકરી અને પથ્થર એથી પણ વધુ જોયા હતા. કનેટકોટ (કોન્ટેક્ટ)ની ૩૦૦ ફૂટ જોયી દીનાદાડીના ઉપમા કાચ એક તોફાનવખતે તૂટી ગયા હતા અને પાણીના ખિંદુ એ વાટે દાખન થયેથી સારું સરખું પાણી પણ અંદર ચાલી ગયું હતું. કાકરીઓના ધરતીકંપવખતે સમુદ્રના મોઝા ૧૦૦ ફૂટ જોયા જોવાયા હતા. આમ કિનારા ઉપર સમુદ્રની સપાટીથી જોયે આવેથી કરાડો અને બેખડો પણ મોઝાના બળથી ક્રમેક્રમે તૂટી જાય છે. એના ધણી બદરો છે કે જે સમુદ્રના આક્રમણથી તૂટી જઈ અંતે સમુદ્રમાં ચાલ્યા ગયા છે. આમ છતાં જમીનનો મોટો ભાગ વરસાદ અને હવાથી જ ધસાય છે, કારણ કે જમીનની સપાટીના પ્રમાણમાં કિનારાનો વિસ્તાર બહુ જ થોડો છે. એવું ધારવામાં આવે છે કે સો વર્ષમાં સરેરાશ દશ ફૂટ કિનારો ધોવાઈને સમુદ્ર આગળ વધે છે. આ રીતે જોતા યૂરોપખંડમાં કિનારાની મો માઈલ જમીન મોઝાથી ધોવાઈ જતા ૫૦ લાખ વર્ષ લાગે, પરંતુ તે પહેલાં ૪૦ લાખ વર્ષમાં વરસાદ અને હવાથી આખો યૂરોપખંડ સમુદ્રમાં ધોવાઈને ડૂબી જાય.

બુખ્યોના દરરોજના ફેરફારો એકસામટા લક્ષમાં લેતાં આપણને જરૂર એની લવ્યતાનું જ્ઞાન થએ અત્યારના જમીનનાં પથે અનેક રીતે બદલાયા કરે છે. ખાત્ર કરીને સમુદ્રના તળમાં વિશાળ પાયા ઉપર નવીન જમીનની રચના થાય છે. એટલે પૃથ્વીના જમીનના પડના નિનાશ અને રચનાનું કાર્ય સમકાલીન ચાલ્યાં કરે છે. પ્રદેશની જમીન, કાકરી, વગેરે દ્રવ્ય નીચાણના ભાગમાં બેગું થાય છે. વિસ્તૃત અપાટ પ્રેશ ઉતર દવા, ઉચ્ચતા

અને બેજના ફેરફારથી ધૂમના પટ બને છે, જેનાં સીકાં જતાં હજારથી દોઢહજાર ફૂટ ગાંઠાં ચર બન્યાં છે, અને હજારો માર્મિકના વિસ્તારમાં પ્રસરેલાં છે. એવાં કેટલાંયે અગ્નાત સરોવર હશે કે તે કાગકમે પરાઇ. જમને જમીનની સપાટીને સમતલ બન્યાં હશે. સમુદ્રના તળ સિવાય બીજે જે સ્તર ખાવાતા હોય તેના ઉપર થોડે વખતે ધસારો લાગવાનો જ. સમુદ્રની નીચે ધણી ગિંજાયુમાં ખાવાનાં પદ્ધત્યારે બીતરના દબાવણથી ઉપર આવે છે ત્યારે જ તેના ઉપર ધસારો શરૂ થાય છે. જમીનના ઉપરનીયે યવાને લીધે આવી જનનો ક્રમે નિરંતર ચાલુ રહ્યા કરે છે.

સજીવ વસ્તુનો ફાળો

હવા અને જમીનની વચ્ચે દ્રવ્યની આપલે કરવામાં સજીવ વસ્તુ ખાસ ભાગ ભજવે છે. આગળ કહ્યું છે તેમ પૃથ્વીની શરૂઆતમાં હવામાં કાર્બોનિક વાયુ ધણી જ પ્રમાણમાં હતો. એ વાયુ વનસ્પતિ વડે ધીમેધીમે શોષાઈ ગયો છે અને અત્યારે ફોસફોરના પડકપે એમાંનો મોટો ભાગ જમીનના ખડકોમાં જકડાઈ ગયેલો છે.

.પાષાણસ્તરોને છિન્નબિન્ન કરવામાં વનસ્પતિ ધણી મદદરૂપ થઈ પડે છે. એનાં મૂળ ખડકોની ફાટમાં જઈ મોટાં ચર્ચ તેને તોડી નાંખે છે. નાના છોડો ઉપરની માટીને ઉચ્ચપાયે કરવામાં ધણો ભાગ ભજવે છે, અને એમ આડકતરી રીતે જમીનના ધસારામાં મદદ કરે છે. વળી ધીમ વનસ્પતિ હોય ત્યાં બેજ અને વરસાદનું પ્રમાણ પણ વધુ હોય છે, એટલે એ રીતે પણ જમીનના ધસારા ઝડપી બને છે. જ્યારે વનસ્પતિ નાશ પામે છે ત્યારે એમાંથી કેટલાક તેજાબ ઉત્પન્ન થાય છે. એ તેજાબ જમીનના દ્રવ સાથેની ક્રિયાથી કેટલાક વાયુ ઉત્પન્ન કરે છે, જે હવામાં ભળે છે. હવામાંથી કાર્બોનિક વાયુ શોષી વનસ્પતિ ઓક્સિજન હવામાં બેળે છે. આમ જમીન અને હવા વચ્ચે દ્રવ્યની આપલે હજી પણ ચાલુ રહે છે.

પ્રાણીઓ પશુ અનેક રીતે જમીનને નુકસાન પહોંચાડે છે. જમીનમાં દર કરનારા પ્રાણીઓ અંદરની માગીને ઉપર લાવીને હવા અને પાણીના ધસારાને વધુ સીધા બનાવે છે. તેમનાં દરવાટે પશુ પાણી જમીનમાં ઊતરીને વધુ નુકસાન કરે છે કાર્વિનના મત પ્રમાણે અજસિલાજેવા અસંખ્ય જંતુઓ હમેશા જમીનના પડની અંદરથી નાના રજકણો બહાર લાવ્યા કરે છે, આને લીધે પશુ જમીન ઉપર પ્રચંડ ફેરફારો થાય છે અમેરિકામાં પ્રેરીડોગ અને ગોક્સર નામના પ્રાણીઓએ પશ્ચિમ તરફના ધણા મોટા સપાટ પ્રદેશને ઊંઘી કાઢ્યો છે. બિયર નામનું પ્રાણી જાડીને કાપી નાખે છે કેનેડામાં આ પ્રાણીઓએ ઘણે ઠેકાણે જાડ કાપીને નદીના વહેણમાં અંતરાય ઊભા કર્યા છે કેટલેક ઠેકાણે નાની ખીણોમાં જાડના અંતરાયને લીધે પાણી ભરાઈ રહે છે અને હળવો એવર જમીન સરોવરમાં ફેરવાઈ ગઈ છે મિસિસિપીનદીના કિનારા પશુ કેનાડની માછલીઓએ પાડેલી બખોલોથી વધુ ઝટપથી તૂટી જાય છે માયુરક નામની છવાત આક અને પથ્થરમાં પશુ કાણા પાડે છે અને એથી એમનું બંધારણ શિથિલ બનાવે છે. પરવાળાના ટણુઓનો નારા પશુ ધણીનાર આવા જ કાનણથી થાય છે.

વનસ્પતિની રક્ષણ કરનારી ગહિત કેટલીક વાર જમીનના પડના ધસારાને અટકાવે છે. ઘાસજેની કેટલીક એરી વનસ્પતિ નીચેની છૂટી માગી અને રેતીને પોતાના મૂળથી ઢાકી દબાવે બચાવે છે ઉત્તરઅમેરિકાના કેટલાક વેરાન પ્રદેશની રેતાળ જમીન ઓઝ વૂડ અને સેઈજ ધરા નામની વનસ્પતિથી રક્ષાયેલી છે દરિયાઈ ઘેના સમુદ્રકિનારાને કંઈક અંશે સમુદ્રના મોઝા અને હવાની અસરથી બચાવે છે. આવી રીતે જંગલ અને જાડીથી જમીન ઉપર વરસાદના મારાનું બળ કંઈક ઓછું થાય છે. પર્વતના ઢોળાવ ઉપર ઊગતા જાડા એના ખડકોને અને શિવાને નીચે સરી પડતા

અનકાવે છે

સજીવ વસ્તુના નાશમાર્થી જમીનના સ્તરનો એક મુખ્ય વિભાગ ઉત્પત્તિ થાય છે એટલી થાય એની જમીનનું અડધ વનસ્પતિના નાશથી બચવાયા કરે છે કપાસ જો તેવી દિન્દુસ્તાનની કાળી જમીન આના જ પ્રકારે વાળ્યા કાળના વનસ્પતિના વિનાશને લીધે ઉત્પત્તિ થયેલી છે. રશિયા અને અમેરિકામાં પણ આ જ પ્રકારે મોળા વિસ્તારની જમીન કાળી માટીમાં રૂપાંતર પામી છે

સમશીતોષ્ણ અને શીત પ્રદેશમાં વનસ્પતિના એક ઉપર ખીજ થઈ ઉત્પત્તિ થાય છે યુરોપ અને અમેરિકામાં નીચેની રેવાના પે વનસ્પતિ (રોઝાગ)ના મોળા પડ બધાય છે જગરા સરોવરમાં આની વનસ્પતિ ઉત્પન્ન થાય છે અને બહારથી ધસડાઈ આવેલા કાપથી દૂર છે આ લીન સરોવર અગર મોળા તળાવોમાં ઉદભવીને પાણીમાં બહી વધતી જાય છે અને એક ઉપર એક, એમ ખીજ પડ બધાવાથી સરોવરના તળને અગ્રુ બનાવે છે આવી જતના લીનના સ્તરો માગીમાં પૂરાર્ધ જાય છે ત્યારે એ પિં નામના ઢાળા ધ્રુવરૂપે એકરસ થઈ જાય છે એના કાંપમાં પગ મૂકનાથી અદર ખુપના લાગે છે એ સ્તરો ઘણીવાર નીચ કે આળીસ ફૂટ જાડા હોય છે એ કાંપને મુકવીને બાળવાના કામમાં વાપરવામાં આવે છે રોમસાયા નામના પરગણામાં ૧૬૫૧ માં પાર્સન ઝાઝુ એક જાનું જંગલ હતું ૫૬૨ વર્ષ પછી એ જંગલના મરી ગયેના ઝાડનો અંશ પણ મલો ન હતો, અને એ જગાએ ટેક મુકી માણસ ખુપી જાય એટલો જાડો શેરાળનો કાંપ જન્મ્યો હતો ૧૬૮૮ માં તો એ પીટ સુઝાઈને બાળવાના બજાતણુ તરીકે પણ વપરાશમાં આ યો હતો હાલનારમાં પીટનો ૪ થી ૬ ફૂટ જાડો થઈ ૩૦ વર્ષમાં બધાય છે યુરોપ અને ઉત્તરઅમેરિકામાં પીટના વિશાળ પટો છે આયર્લેન્ડનો લગભગ સાતમો ભાગ પીટના સ્તરવાળો પ્રદેશ છે ટેટનાંક એવા સરોવર પણ છે જે તેની ઉપર લીલનો

મોડે થર બ'ધાઈ મયો હોય છે અને નીચે પાણી ભરાઈ રહ્યું હોય છે. આવી જ જાતના થર દરિયાની નજીકના નીચાણવાળા પ્રદેશમાં મેન-શેવ નામના છોડોના વિનાશથી ઉત્પન્ન થાય છે.

મુ'બાઈની નજીક વસાઈની ખાડીની આસપાસ નીચાણવાળા પ્રદેશમાં ખારા પાણીમાં છવનારા છોડનાં વિસ્તૃત જંગલ આવેલાં છે અને એ પ્રદેશ ઉપર સમુદ્રનું પાણી ફર્યા કરે છે. એ છોડ નાશ પામે છે ત્યારે એમાંથી પણ એ જ જાતનાં પડ બ'ધાય છે. હિન્દમાં પણ ખીખ પ્રદેશોમાં એવા પીટવાળા પ્રદેશો આવેલા છે. નીલગિરિના કંઠાક ખીણવાળા પ્રદેશમાં પીટનો જથ્થો છે. જંગલો અને ડાંગર-માંથી ઉત્પન્ન થયેલાં પીટનાં સ્તરો ગંગાનદીના દોઆબમાં કુટલેક થી મળી આવ્યાં છે. જેલમના કાંઠાના કાશ્મીરના પ્રદેશમાં પણ પીટ બ'ધાયેલો છે.

કોક્કસાનાં પડ પણ આવી જ રીતે વનસ્પતિનાં જંગલોની મારીના પડ નીચે દબાઈ જવાથી ઉત્પન્ન થયેલાં છે. ફેર માત્ર મેટલો જ કે પીટવાળો પ્રદેશ હજી જમીનની સપાટી ઉપર હોય છે ત્યારે કોક્કસાનાં પડ ઉપર ભૂમિનાં ખીખ પડ બ'ધાવાથી દબાઈને તે વધુ ધન બન્યાં હોય છે. જે જગાએ કોક્કસો મળે છે ત્યાં ધણા લાંબા કાળ ઉપર વનસ્પતિનાં મોટાં જંગલો હોવાં જોઈએ. એ પ્રદેશની વનસ્પતિ નાશ પામતાં તેના ઉપર જિ'ચાણવાળા પ્રદેશમાંથી ધસડાઈ આવેલાં મારીનાં સ્તર બ'ધાયાં. ઉપરના દબાણથી અને સૂર્યના પ્રકાશ અને ગરમીના અભાવથી એ વનસ્પતિના અવશેષ કાળા કોક્કસા-રૂપે બ'ધાઈ ગયા. કોક્કસાનાં નાનાંમોટા પડ અર્ધા ઇંચથી માંડી ત્રીસ ફૂટ સુધીની જાડાઈનાં હોય છે. કોક્કસાનાં પડ વધુમાં વધુ ૧૪૦૦૦ ફૂટના જિ'ડાણ સુધી મળે છે. કોક્કસાનાં પડ બ'ધાવાને પણ ધણો જ કાંચો સમય લાગે છે. કોક્કસની ગણતરી પ્રમાણે અત્યારના જિ'ડામાં જિ'ડા કોક્કસાનાં પડ બ'ધાવાને ૬૦ લાખ વર્ષ વીત્યાં હશે. હિન્દના કોક્કસાની નીપજમાંથી દર દર લાગતો કોક્કસો બ'ગાળા,

ખિદાર અને ઓરિસ્સામાંથી નીકળે છે. દર વર્ષે ૧૬૦૦૦૦ ટન કાંચસો નીકળે છે, જેની ૬ કરોડ રૂપિયાની બેંચ થાય છે. બંગાળ, ખિદાર અને ઓરિસ્સા એ વિભાગોમાંથી નીચેના ચાર મુખ્ય કાંચસાના પડો છે અને તેમાંથી ઝોંમમાં બતાવેલો કાંચસો દર વર્ષે કદાચ છે રાણીગંજ (૫૦૦ ૦૦૦ ટન), ઝીઆ (૬૦૦૦૦૦૦ ટન) ગીરીધ (૮૩૦૦૦૦ ટન), ડાઉનગંજ (૮૫૦૦૦ ટન) મધ્ય કિન્દમા ઉમરીઆમાં (૧૫૦૦૦૦) કાંચસાની ખાણ છે મધ્ય પ્રાંતોમાંથી પણ કેટલેક ચારે કાંચસો મળે છે આસામ, બ્રહ્મચીસ્તાન, મોદકેન્ડ અને બિકાનેરમાંથી પણ કાંચસો નીકળે છે, પરંતુ એ કાંચસાના પડો ઉપરના બીજા બધા કાંચસાના પડોથી પાછળના કાળના છે હાલમાં આ દરેક ચારે કાંચસા કાઢવાનું પ્રમાણ પહેલાથી દોડું કે બમણું થયું છે

પૃથ્વી ઉપર જે પ્રાણીઓ મળી જાય છે તેમના અવશેષો લાગે જ આપણને જોવા મળે છે, કાચુ કે તેમના શરીર માંની આગળી જાય છે, પરંતુ પ્રાણીની નીચે મરતા પ્રાણીના અવશેષોને જથ્થો ભેગો થયા કરે છે આ જાતના પ્રાણીના અવશેષોમાંથી ઉદ્ભવેલા પાપાણુનું ઉત્પત્તિસ્થાન મુખ્યત્વે સમુદ્ર જ છે સમુદ્રની અંદર અને જાતના અમૂલ્ય પ્રાણીઓ ઉત્પન્ન થાય છે અને તેટલા જ પ્રમાણમાં મળી પણ જાય છે એમના શરીરમાં મુખ્યત્વે ચાકના તરવેા વિરોધ હોય છે એટલે એ પ્રાણીઓ મરી જતા ચાકના પાપાણુ તૈયાર થાય છે ખાસ કરીને મોનુકા, એકિડીનોએઆ અને ફેરામિનિફેરા એ નામના ત્રણ પ્રકારના જંતુ આ જાતના પ્રાણીજ પાપાણુ તૈયાર કરવામાં કારણભૂત છે ઉષ્ણરિષ્ઠિય ધના વિસ્તારમાં આવેલા સમુદ્ર નીચે ઘણા મોટા પટમાં ચાકના પડો તૈયાર થાય છે સમુદ્રની તળિયાનો કીચડ તપાસીએ તો એમાં ચૂનાનો કીચડ મળી આવે છે કાગ જતા એ કીચડનો જાડો ચર બાકે છે. એ કીચડમાં નાની છીપ અને શંખવા પણ જડાઈ જાય છે. આવા

૫. સમુદ્રના તળથી સપાળી જેવી તળાઈના પણ થાય છે, પરંતુ ઘણાં જ એ પડો સમુદ્રના તળમાંથી ઘણે નામે કાઢે બીતરના દબાણથી જ ઉપર આવે છે ત્યાં ચામના પાપાણુ મળે છે એ ભાગ એક જાણે અચૂં સમુદ્ર નીચે હોવો જ જોઈએ

સમુદ્રમાં પગનાગાના જંતુ પણ ઘણા વિસ્તારમાં પડનાગાના ટાપુ ઉત્પન્ન કરે છે ત્યાં સાધારણ ગીતે ૬૮૦ (ફેરનહાઈ) ગમ્મી હોય ત્યાં પરનાગાના જંતુ પચ્છળ પ્રમાણમાં ઉત્પન્ન થાય છે કાલનાગા અને ઠંડા પાણીમાં એ જંતુ ૭વી શક્તિ નથી આફ્રિકાના પૂર્વ કિનારા ઉપર, મધ્યઅમેરિકાની આબુખાબુ અને ઑસ્ટ્રેલિયાની નજીક પરવાગાના ખડકો ઘણી મજબૂત બધાતા રહે છે આ ખડકો વધતીઓછી ઝડપે બધાય છે ત્યાં ખડક બધાવા નામે છે ત્યાં અસખ્ય જંતુ ઉત્પન્ન થઈને મરી જાય છે, અને એક ઉપર એક એમ નના પડ બધાનાથી એ ટાપુ ઉપર આવે છે પેસિફિક સમુદ્રમાં લગભગ ૨૮૦ પરવાગાના ટાપુ છે હિન્દી મહાસાગરમાં પણ ઘણા પરવાગાના ટાપુ છે ઑસ્ટ્રેલિયાના કિનારા નજીક ૧૨૦૦ માઈન નામી અને ૫૦ ફૂટ પહોળી ખડકની દાર બધાયેલી છે

મનુષ્યે પણ જમીનની સપાળીના સ્વરૂપમાં ફેરફાર કરવામાં ઓછો ફાળો આપ્યો નથી કુદરતની આપેલી બક્ષિસનો ઉપભોગ કરનાથી સતોષ ન માનતા એણે કુદરતની સામે જેહાદ માડી એને વશ કરવામાં સતોષ માન્યો છે આમ કરવામાં એને કામચલાઉ ફત્તેહ મળી હશે, પરંતુ ઘણીવાર એણે ભયકર ખત્તા પાધા છે પોતાના ઉપયોગ માટે એણે મોગમોગ જંગન કાપી નાખ્યા છે અને પરિણામે ઉઘાડી પડેલી જમીનને વરસાદ અને હવાના ધસારા વધુ લાગના માડ્યા છે વળી વનસ્પતિ ઓછી થતા વરસાદનું પ્રમાણ ઘણું ઓછું થઈ ગયું છે આવી રીતે થતા નુકસાનની ઝાંખી ચલાવતા હજીયે પોતાની વિનાશખરક પ્રજ્જ્વિત્તિમાં એ મગ્નો રહે

છે નહેર અને પુસ્તા બાધીને પણ જમીનના ૫૮ ઉપર વિ. પ્રદેશમાં મનુષ્ય ઘણા ફેફાર દરી રહ્યો છે નહેરથી જે જમીન ખેતી નહોતી થતી ત્યાં ખેતીની વનસ્પતિને લીધે જમીનના ૫ ફેફારો થશે અને પુસ્તા વગેરે બધાવાથી નદીમાં પૂગની અવિસ્તૃત પ્રેશ ઉપર થશે ગાંધી, કૃષ્ણ તમાવ, નહેર, બાજુમાર્ગો, મગન, પુન દનેન વગેરે રચનાઓ વડે જમીનની આ ઉપર અનેમનિધ ફેફાર પ્રવામાં મનુષ્ય દાગણૂત છે



જવાળામુખી અને ધરતીકંપથી થતા ફેરફારો

જવાળામુખી અને ધરતીકંપને લીધે ભૂમિના પડોમાં ઘણો ફેરફાર થયો છે અને હજી એ ચલા કરે છે. ભૂતકાળમાં એ બંને બળોથી જે પ્રખળ ફેરફારો ચલા હશે એના પ્રમાણમાં અત્યારની અસર તો નામની જ ગણી ગયા. છતાં ધરતીકંપ અને જવાળામુખીના વારંવાર થતા બનાવો હંમેશા જનમાસને ભારે નુકસાન કરે છે, અને એના કેન્દ્રની આસપાસના પ્રદેશની ભૂમિમાં ભારે ઉથલપાથલ કરી મૂકે છે. આથી એ બંને બળોનું કંઈક વિવેચન અહીં આપશક છે.

ખણાખગ જવાળામુખી સ્વપુષ્પ અવસ્થામાં જ રહે છે અને લાખા કાળે જનમત થઈ આસપાસના પ્રદેશને એની વિનાશકારક શક્તિનો પ્રત્યક્ષ અનુભવ કરાવે છે. પૃથ્વીના પડ ઉપર જનમત જવાળામુખી કરતાં મૃત અથવા શાંત જવાળામુખી વિશેષ છે, એટલે એમ લાગે છે કે પૂર્વે જવાળામુખીના ભવાનકે બળેએ પૃથ્વીના પડ ઉપર ક્રાન્તિકારક અસર કરી હશે.

પૃથ્વી ઉપર લગભગ ૩૦૦ જવાળામુખી પવંતો છે મહાસાગરના કિનારા નજીક ટાપુઓની દારમાગારપે અગર જે કિનારાની લગભગ લાખી પવંતની દારમાગા દોષ ત્યાં ધણુ ખડું જવાળામુખી વિન્ટરેલા હોય છે સમુદ્રની અંદરના ધણુખરા ટાપુઓ જવાળામુખીદ્વારા ઉત્પન્ન થયેલા છે અને એમ મનાય છે કે પરવાળાના ટાપુ પણ જવાળામુખીની ટેકરી ઉપર બધાયેલા દોષ છે એવું પણ માલુમ પડે છે કે જવાળામુખી ધણુખડું સમુદ્રથી બહુ દૂર હોતા નથી એંડીઝ જવાળામુખીનો એક પટો (જેને પેસિફિક બેલ્ટ

* જવાળામુખીની ચાકસ સખ્યાનો આગતા હજી કદાચો નથી સમુદ્રની નીચે અને પૃથ્વીની ચપાઈ ઉપર દીર્ઘ કાળે જનમત થતા જવાળામુખીની સખ્યા અનિશ્ચિત છે

કહેવામા આવે કે) દક્ષિણઅમેરિકામા છે એ દ્વાર મધ્યઅમેરિકા, મેક્સિકો અને ઉત્તરઅમેરિકાના પશ્ચિમ કિનારે આગળ વરે છે ત્યાંથી કામકાટકા થઈને વપાન તરફ વળે છે બીજે પટો દ્વિવિષ્ણન ટાપુથી સુડા અમુદ્રમા ચર્ચ નૂલીનંડ તરફ વળે છે બીજે કંચિયન પગ નિષાગી ટાપુ, એટના વિશુવિયસ, ઈશ્વન ટાપુ, વગેરે અગ્નિમા ચર્ચ પચાર થાય છે એટનાન્ટિક પટો આઇમનંડ આઝોર, મડિન કનેરી ટાપુ, પોર્તુગલિયન ટાપુ, મોનાયોઆ, વગેરે અગ્નિમા થઈને પસાર થાય છે

યુરેપમા મુખ્ય ૭ જાતના જ્વાળામુખીઓ છે વિશુવિયસ, એટના, સ્ટ્રમ્બોલી મેન્ટારિન, વો કેનો અને નિચિરોઅ, એશિયામા ચીનમા છે, આફ્રિકામા ફસ, ઉત્તર અમેરિકામા નીસ, મધ્ય અમેરિકામા પચીસ અને દક્ષિણઅમેરિકામા સાડત્રીન છે એ સિવાય મોટા ભાગના જ્વાળામુખી અમુદ્રમા આવેના ટાપુઓમા તેમ છે ઉત્તર દુરમા ફ્રાન્સ એક જાન મેયન નામનો જ્વાળામુખી છે હિન્દુસ્તાનમા હાન સજીવ જ્વાળામુખી છે જ નહીં. મનાયાના સજીવ જ્વાળામુખીઓની સુડા નામે ઓગખાતી હાનની લીટીને આગળ વધાઈએ તો એમા ખગાગાના ઉપસાગરમા આવેના કેન્લાક મૃત જ્વાળામુખી આવે છે ઝેરન (ઉલ્કા) ટાપુ નામે ઓગખાતો મૃત જ્વાળામુખી એમા મુખ્ય છે એ આઘમાનની પૂર્વે આવેલો છે હાથ એના જૂના શંકુ ખનાઈ ગયેલું રાખર અને મુખ આગળનો ભાગ નજરે પડે છે, એને ઉપરથી માત્ર એએક માઈલના વ્યાસનો ઘેરાવે છે એના નિખરતું નતું શંકુ દરિયાથી ૧૦૦૦ ફૂટ ઊંચે આવેલું છે એ શંકુના બીતરનો ભાગ લગભગ હજારે ફૂટ ઊંડો છે આ જ્વાળામુખી છેલ્લો સને ૧૭૮૬મા ફાગે હતો એમ કહેવાય છે કે ૧૮૦૩ની સાલમા એ થોડો વખત સજીવ રહ્યો હતો

એ જ માગાની વીગમ આવે એવો બીજો મૃત જ્વાળામુખી

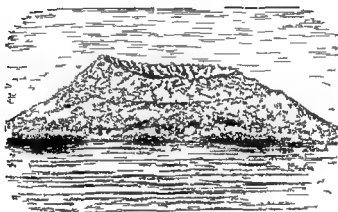
નારકોંડમનો છે વળી પુષા આગળ પણ એક ત્રીજો મૃત જવાળામુખી છે પશ્ચિમમાં કોહી સુલ્તાન નામનો મૃત જવાળામુખી બુઝુચિસ્તાનમાં આવેલો છે જવાળામુખી ફાટે છે ત્યારે એમથી મુખ્યત્વે નીચેના તરનો બહાર નીકળે છે : (૧) વાયુ અને વરાળ, (૨) ગરમ પાણી અને કાદવ, (૩) લાવા અને (૪) રાખ અને પાપાણુ. વાયુમાં ખાસ કરીને હાઇડ્રોજન વાયુ, નાઇટ્રોજન અને એમોનિયા ગેસ પુષ્કળ જથ્થામાં નીકળે છે

જવાળામુખી ફાટવાનો હોય છે તે પહેલા જમીનમાં મોટામોટા અવાજ અને ખડખડાટો સંભળાય છે વળી જવાળામુખીના શિખર-માંથી વરાળ અને વાયુ વધુ જોરમાં નીકળે છે ઉપરનું મુખ બધ યઈ ગયેલું હોય તો હવા અને વાયુને ઉપર દબાણ કરીને નીકળતા વાર લાગે છે એથી જમીનમાં ધીમી ધ્રુજરી ઉત્પન્ન થાય ❶ અને એ મોટી થતા ધરતીકંપના આચકા શરૂ થઈ જાય .છે અંદરનું દબાણ પુષ્કળ વધી જાય છે ત્યારે ઉપરનું શિખર તૂટી જાય છે અને મોટા કડાકા સાથે નીચેના વાયુ અને લાવા બહાર નીકળે છે ઘણીખરી વખત લાવા ઉપરના શંકુમુખમાંથી નીકળે છે, પરંતુ ફેટલીક વાગે એ પર્વતને ઘણે ઠેકાણે ફાડી નાખી મોટામોટા ચીરા પાડે છે ઉપરનું શિખર ફાટવાની સાથે અતિલચાનક અવાજો થાય છે, અને મોટા પથ્થરના ટુકડા દૂરદૂર ફેંકાય છે અને ૧૫૦૮માં નેપલ્સના અખાતમાં મોટેતોયો નામનો એક નવો જવાળામુખી ફાટ્યો હતો ૨૪ કલાકમાં એના શિખરમાંથી એટલા બધા રાખ, પથ્થર અને ધૂળ કડાકા સાથે બહાર નીકળ્યા હતા કે તેમાંથી ૪૪૦ ફૂટ જિન્દી અને દોઢ માર્સલ ઘેરાવાની એક ટેકરી બંધાઈ ગઈ.

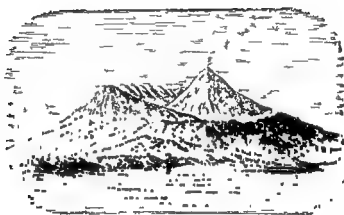
જ્યારે ઉપરનું શિખર ફાટે ❷ ત્યારે સપાટીના ભાગના ટુકડાઓ પ્રથમ જિન્દે ફેંકાય છે. ત્યાર પછી બીતરના પદાર્થો બહાર આવે છે જવાળામુખીમાં મોટી ફાટ પડતી વખતે મોટા ધગધગતા અંગારા

ધણે બિંદો જોડે છે અને એમાના કેટલાક નિખરમા પાછા પડે છે જ્યારે બાકીના બહારના દોગાન ઉપર પડે છે સને ૧૭૭૬ માં વિમુવિયસમાથી જોડેલા તણખા ૧૦ દમ્બર ફૂટ જાએ જોડ્યા હતા આદુકા નામના ચિનીઝશના જ્વાળામુખીમાથી નીકળતા પથ્થરો ૩ માઈલ દૂર મુધી જોડે છે એવું કહેવાય છે કે કાટોપેક્ષીમાથી ૨૦ ટન વજનનો પથ્થર ૬ માઈલ દૂર ફેંકાયો હતો પથ્થર ઉપરાંત રાખ અને અતિસૂક્ષ્મ ધૂળ પણ ધણા જ્વાળામુખીમાથી નીકળે છે એ ધૂળ મોટા વાદળરૂપે આસપાસ પથરાય છે, અને એ એવી સૂક્ષ્મ અને એટલા જથ્થામાં હોય છે કે કોઈ પણ બંધ પેટી કે ધડિયાળામાં પેસી જાય છે

સને ૧૮૨૨માં વિમુવિયસમાથી જોડેલી ધૂળ ૧૦૦ માઈલ દૂરના પ્રદેશમાં પથગઈ ગઈ હતી સને ૧૮૭૭માં કાટોપેક્ષીમાથી નીકળેલી ધૂળના વાદળે મુઘને પૂરેપૂરો ઢાકી દીધો હતો અને એથી આસપાસના પ્રદેશમાં અધકાર વ્યાપી ગયો હતો કાટોપેક્ષીમાથી નીકળેલી ધૂળ ૧૭ માઈલ જાએ જોડી હતી અને ૧૫૦ માઈલના વિસ્તારમાં એથી અધકાર છાઈ ગયો હતો વળી એ ધૂળ સમસ્ત પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ફેલાઈ ગઈ હતી એ ધૂળને લીધે દરેક દેશમાં મર્યાદ્ય અને સૂર્યાસ્તવખતે મનોહર રંગમેરગી દેખાવો જોવાના મળ્યા હતા ધૂળના સાધારણ મોટા પરમાણુ લગભગ ૭૦૦ માઈલ દૂર મુધી જોવા મળ્યા હતા પાણીને ધણા દબાણથી એક નળીમાં બહાર ફેંકવામાં આવે તો એ સૂક્ષ્મખિન્દુમાં વહેવાઈ જાય છે તે બીતરમાંથી પુષ્કળ દબાણથી નીકળતો લાવા અને એવો પદાર્થ જ્યારે બહાર ઓછા દબાણમાં ભાગમાં નીકળે છે ત્યારે એમના મોટા કણકા સાથે સૂક્ષ્મ રજકણમાં ભૂંડા થઈ જાય છે, લાવા નીકળતો ન હોય તો જ્વાળામુખીના સંકુબીતરમાંથી નીકળેલા પથ્થર અને મુળથી બનેલા અધાણેલા હોય છે વળી આ રીતે વારંવાર નવીઓળી પથળતા ફાટતી, જ્વાળામુખીની આસપાસની જમીન ઉપર, એ



વિમુચિયમ ઇ, સ પૂ જ્ઞનો જનાગમુખી ક્ષાયા પહેલાં
અ કૃતિ ૫ ૫ ૫૮



વિમુધીયસનું જવાળામુખ ફાટ્યા પછી
આમૃતિ ૬ પૃ. ૫૯

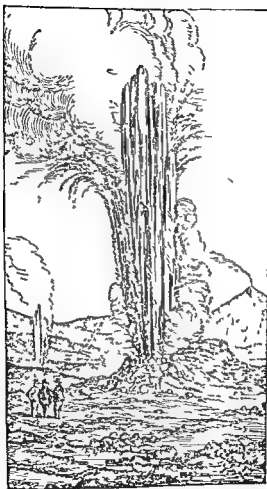
૫૩ બ્રાજતા જાય છે મેંએ નામના જનાગામુખીની આસપાસનો પ્રદેશ ૪૦૦૦ ફૂટ જગડા રાખના થરમા દટાઈ ગયેલો છે આ થરની અંદર જાડપાન અને પ્રાણી પણ દટાઈ ગયા છે આ રીતે જનાગામુખીથી ઉત્પન્ન થતી ભૂમિના ત્તરોમા એ પ્રદેશનો ઇતિહાસ જળવાઈ રહે છે સુખ્યાના જનાગામુખીમાંથી નીકળેની ગળથી સુમાત્રાના પશ્ચિમ કિનારા ઉપર એ ફૂટ જાડો થર પાડ્યો હતો આજમ્વૈકમા આવેલો ૩૬૫૨ જીકમ જનાગામુખી ૧૭૮૩મા ફાટ્યો તે વખતે એની ધગથી હયામાન બગભગ ત્રણચાર મહિના સુધી લરેડુ ગળુ હવું અને ૬૦૦ માર્દન ફરના પહોડો ઉપરના જંગલ એ ધૂળ પડતા તદ્દન નાશ પામ્યા હતા આ ઉપરથી યોખ્યું જણાય છે કે જનાગામુખીની આસપાસના સેકડો માર્દનના વિસ્તારમા આગ્નેય પાવાણુ બધાય છે એવું માનવામા આવે છે કે એટના અને ત્રિસુવિયસ સમુદ્રના તળિયામાંથી ઉપર આવેલા છે અને એ પરંતોનો અન્યારનો વિસ્તાર ભીતરમાંથી નીકળેવા દ્રવ્યથી જ રચાયેલો છે ભૂમધ્યસમુદ્રમા સને ૧૮૩૧મા ૬૦૦ ફૂટ જાડો ફાટેલો જનાગામુખી એકાએક સમુદ્રની સપાટી બહાર આવી ગયો હતો એ ફૂટી નીકળેના ટાપુ ત્રેહામનો ટાપુ એ નામથી ઓળખાવેલો છે યોગ જ માસમા સમુદ્રના પાણીથી એનો ઉપગનો ભાગ ધોવાઈ જવાથી એ પાછો અદૃશ થઈ ગયો હતો એંડાજના જનાગામુખીમાંથી ઉત્પન્ન થયેની પરંતની દાગ ૪૫૦૦ માર્દન લાગી છે અને એની અંદર મૃત, જગત અને સુષુપ્ત જનાગામુખીઓ આની રહેલા છે કેટલીક વાગ જનાગામુખી ફાટવાથી જમીન નીચે પણ જતરી જાય છે

કેટલાક જનાગામુખીમાંથી પાણી અને કાદવ પણ પુષ્કળ પ્રમાણમા બહાર નીકળે છે ૧૮૭૭ મા કેટોપાક્સી ફાટવાથી આસપાસના પ્રદેશમાં ધોધમાર પાણી અને કાદવ પથરાઈ ગયા હતા એ કાદવમા અસ્પત્તના દસ માર્દનનો પ્રદેશ દટાઈ ગયો હતો અમેરિકાના કેટલાક જનાગામુખીમાંથી ઘણો કાદવ બહાર પડે છે.

જનતાની અગ્ર પશુ સપ્તિવાર વિસ્તૃત પ્રેસ નામના ચો ૪૮ ગણ થયેલી દુર્ગત જાય છે અને એવી જગ્યાએ ગાંધક દેશને માત્ર તાકના ઝાડની દોચ નજરે પડે છે બ્રહ્મદેશના આગલાનડિનારા ઉપર અને ધગવતીનદી ઉપર મુખ્યત્વે રામગી અને ચેદુના ટાપુમાં કેટલાક કાવના જવાળામુખી આવેલા છે માત્ર પાણી નીકળતું હોય તો તેનાથી ફક્ત સપાગી ગોરાઈ જઈને થોડું વાલું નુકસાન વાર છે, પરંતુ કાદવથી નુકસાન થતા ઉપરાંત જમીનની સપાગી ઉપર નવું સ્તર મધાઈ જમીનના પ્રકારમાં ધણો દરકાર થાય છે

કેટલાક જવાળામુખીમાંથી દનના વગગ અને ખીજ વાયુ નીકળ્યા કરે છે એ જવાળામુખી ત્રણત થાય છે ત્યારે વાયુ અને નગાનુ પ્રમાણ ધણ રધી જાય છે વાયુ દનમાં ભળીને આસપાસની વનસ્પતિને નુકસાન કરે છે હાઈડ્રોકેયોરિક વાયુ વરનાના પાણીમાં મળી નીચે ઊતરતા નના ત્યારે ઉત્પન્ન કરે છે, અને પાપાપને ધીણ કરનામાં મદદ કરે છે ગરમના વાયુ પણ પુષ્કળ પ્રમાણમાં નીકળે છે અને એથી નરીન તતના લાગના પડે તેના થાય છે

કેટલાક મત થતાની અણી પર આવેલા જવાળામુખી પ્રદેશ માંથી દાર્મોનિક વાયુ દડા અથવા ગરમ પાણીમાંથી પગપોગપે નીકળ્યા કરે છે એવી જગ્યાએ નાના જાતુ અને પ્રાણીઓ મરી જાય છે જનતાની મૃત્યુની ખીણ ત્યાના ઝેરી વાયુ માટે તાણીતી છે ત્યાં એક ભીડ પોનાજુમાંથી દાર્મોનિક વાયુ એટલો બધો તો નીકળે છે કે નીચાણના ભાગમાં હવાની જગ્યાએ કારમ ભરાઈ રહે છે વાવ, વર અગર એના પ્રાણી નામી જતા બૂલેચૂંદ એ જગ્યાની આસપાસ આની ચડે તો તે મુગગાર્દને મરી જાય છે એ જગ્યાએ મનુષ્ય સુદ્ધાત કેટલાયે પ્રાણીના અંગેષ મળી આવે છે જ્યાં તેના ઝરા અને જલદ વાયુ નીકળે એવા કેમ્પિઅન પ્રેસ, મેસોપોટેમિયા, કુદિસ્તાન, યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સ, કલિફોર્નિયા, રોરે પણ એક જાતના જવાળામુખીની ઝલામાં મુકાય એવા પ્રેશો છે આડુના આગના



વૃદ્ધ વંદાનાર છાસર્, આમગસંડ
 આકૃતિ ૭ ૫ ૬૧

ફૂવાઓ વિશ્વવિખ્યાત છે. જ્વાંમુધી પેટ્રોલ હાથ કરવામાં આવ્યું નહતું ત્યાંમુધી કેટલાક પ્રદેશમાં પેટ્રોલ અને કેરોસીન જેવાં તેલ કાયમ બગતાં રહેતાં હતાં. આ તેલ ભૂમિનાં સ્વધારણા ઊંડાઈના પટમાં વનસ્પતિના અવશેષ અને જીવ રાસાયણિક તત્વોની દ્રિયાથી ઉત્પન્ન થાય છે. અત્યંત નીચાની ઇરાવતીનદીના તળાવમાં મુખ્યત્વે માગેથી પાકોકુ જિલ્લા વચ્ચે આવેલા પ્રદેશમાં તેલના ફૂવા છે, એ સર્માં ચેનાગાંગ (માગે જિલ્લો), સીંગ (મીંગામ જિલ્લો), ચેનાગાંગ (પાકોકુ જિલ્લો) અને મીંગ (મીંગ જિલ્લો) મુખ્ય છે. એમાંથી દર વર્ષે ત્રીસે પ્રમાણે તેલ નીકળે છે :

ચેનાગાંગ (૨૦૦૦૦૦૦ ગેલન), સીંગ (૬૦૦૦૦૦૦ ગેલન), ચેનાગાંગ (૫૦૦૦૦૦૦ ગેલન) અને મીંગ (૫૦૦૦૦૦૦ ગેલન). આસામની અંદર લખમીપુર જિલ્લામાં હીગબોમમાંથી (૪૫૦૦૦૦૦ ગેલન) તેલ નીકળે છે.

ઊના પાણીના ઝરા પણ જવાળામુખીની શાન્ત થવાની સ્થિતિ બતાવે છે. કેટલેક ઠેકાણે ઊના પાણીના ઝરા ફક્ત જમીનની ફાટમાં જોડાં ઊતરી પાછા ઉપર નીકળી આવવાને લીધે બનેલા હોય છે. પરંતુ આઈસલૅન્ડમાંના અસંખ્ય ફૂવારા જવાળામુખીના હાથને જ આભારી છે. ન્યૂઝીલૅન્ડના ઉત્તરના ટાપુમાં લગભગ ૧૦૦ માર્શલના વિસ્તારમાં ઠેરઠેર ઊના પાણીના ફૂવારા આવેલા છે, એ ફૂવારાનું પાણી જિંદગી જીવતાં અનેક જાતના આદ્વાદક દેખાવો નજરે પડે છે. કેટલાક ફૂવારાનાં પાણીના શુદ્ધમાં સર્પના પ્રકારથી સમરંગી મેઘધનુષ્યો જોવાના મળે છે. યલોસ્ટોન પાર્કમાં "ગ્રોટ ફેથિયુલ" (૬૬ વર્ષના) નામે એક ફૂવારો આવેલો છે, એ દરેક ૬૩ મિનીટને અંતરે પાણીની ધારા બહાર કાઢે છે. મોટા અવાજ સાથે પાણી બહાર નીકળી ૧૦૦ ફૂટ જિંદગી જાય છે અને પાંચ કે છ મિનીટ સુધી એ ધારા એમ ચાલુ રહે છે. ત્યારબાદ વળી એકાદ

કસાક પછી પાણી પાણી બહાર નીકળે છે. જાણે કુદરતે એક ધડી-આળ કેમ મૂક્યું નહીં હોય ! એ સિવાય પણ કેટલાક ફવારા છે અને તેમાંથી નીકળતા પાણીનો જથ્થો એનાં આશ્ચર્યગ્રસ્ત થવાય છે. વળી આશ્ચર્યની વસ્તુ એ છે કે આસપાસના પ્રદેશમાં આવેલા દરેક ફવારાનો માર્ગ તદ્દન સ્વયં છે અને વત્તીઓથી જોડી સપાટીમાંથી એ સર્વ નીકળે છે. આ ઉપરથી એમ લાગે છે કે એ પાણી ઘણી જિંઝામએથી નીકળતું હોવું જોઈએ.

આઈસલેન્ડના એટ ઇસર (મોટા ફવારા)માંથી નીકળતા પાણીનું ઉષ્ણતામાન તગલગ જિકળતા પાણી જેટલું હોય છે, જ્યારે એના માર્ગની અંદર સહેજ જિંઝાણે એ કંઈ નહીં તો ૪૦ (ફેરનહિટ) વધારે હોવું જોઈએ. ઉપર આવતાં એ થોડું થઈ જાય છે. આટલી ઉષ્ણતાને લીધે ધણીવાર પાણી સાથે વરાળ પણ બહાર નીકળે છે. આવા ફવારાદારા નીચેના પડમાંથી ધણું દ્રવ્ય ટાવણુરૂપે બહાર આવે છે.

જ્વાળામુખીની ખરી વિનાશક શક્તિ અને ભયંકરતા જ્યારે લાવારસ બહાર પડે છે ત્યારે જ માણસ પડે છે. લાવારસનો પ્રવાહ જેટલા પ્રદેશમાં ફરી વળે છે તેટલો પ્રદેશ બળીને ભસ્મ થઈ જાય છે અને ઉપરની સપાટી ઉપર ફરી જતાં નવીન જમીનના પડની રચના કરે છે. ધણીખરી વખત લાવા જ્વાળામુખીના ઉપરના શિખરમાંથી બહાર નીકળીને વહે છે, પરંતુ કેટલીક વાર આસપાસની જમીનમાં ફાટ પાડીને પણ બહાર નીકળે છે.

ધણુંખડું લાવાના રસમાં પાણીના વરાળ પણ ગોંધાઈ રહેલી હોય છે અને એ રસ બહાર નીકળતાં પ્રચંડ દબાણ ઓછું થવાથી મોટા ધડાકાઓ સાથે વાદળરૂપે હવામાં ઝૂલી રહે છે. એ રીતે અત્યંત ઉષ્ણતા અને ભયંકર દબાણની અંદર રહેલું

પાણીનું બળ એટલું બધું હોય છે તેથી જવાબામુખીના બંધ શિખરના ટુકડે ટુકડા થઈ જાય છે અને એ ધડાકાની સાથે નાના પથ્થર અને રાખ સેંકડો માઈલ સુધી જોડી જાય છે. લાવારસ ઘણે દૂર સુધી પ્રસરી રહે છે, પરંતુ એમાંથી ઠંડાણેઠંડાણે વરાળ તો ઘણા લાંબા વખત સુધી નીકળ્યા જ કરે છે. જો લાવાનું દબાણ હિપરના શિખરની બરાબર શિરોચ્છાયા નીચે હોય તો પ્રથમ જાંબા પુવારાપે એ બહાર પડે છે. રાત્રીએ એવા અગ્નિના પુવારા જોવાનું દશ્ય ખરેખર અદ્ભુત છે. મોનાસોઆમાંથી સને ૧૮૫૨ માં હજાર ફૂટ પહોળો લાવારસનો પુવારો ૭૦૦ ફૂટ જાંબે જોડ્યો હતો, અને ૧૬૬૮ માં એ જ પ્રદેશમાં એક સામટા ચાર પુવારામાંથી એક અઠવાડીયા સુધી લાવા ૫૦૦ થી ૧૦૦૦ ફૂટ જાંબે જોડ્યા કર્યો હતો. અત્યારના પરમાણુ બૌબની વિનાશક શક્તિ આવાં કુદરતી બળો આગળ કશા જે દિસાવમાં નથી.

લાવા વત્તીઓછી ઝડપે પ્રસરે છે. સૌથી વધુમાં વધુ ઝડપી પ્રવાહ વિશુવિગસમાંથી ૧૮૦૫ ના ઓગસ્ટમાં નીકળ્યો હતો. એ પ્રવાહની ગતિ કલાકમાં ૪૫ માઈલની હતી, પરંતુ ઘણી થોડી મિનીટ-માં જ એ ઓછી થઈ ગઈ હતી. પ્રવાહની ગતિ લાવા ઠંડો પડવાથી અને વિસ્તૃત થવાથી ઓછી થઈ જાય છે. વધુમાં વધુ લાવારસ નીકળેલા બનાવોમાં નીચેના મુખ્ય ધ્યાન ખેંચે છે: ૧૭૮૩ માં આર્ધસેન્ટમાંથી નીકળેલો પ્રવાહ સૌથી પ્રચંડ હતો. લગભગ ૧૨ માઈલ લાંબી ફાટમાંથી વારંવાર લાવારસ નીકળ્યા કર્યો હતો. એ પ્રવાહે ૬૦૦ ફૂટ જાંડી અને ૨૦૦ ફૂટ પહોળી ખાઈ પૂરી નાંખી હતી અને ૧૨ થી ૧૫ માઈલના પહોળા અને ૧૦૦ ફૂટ જાંડા પટથી આસપાસના પ્રદેશને પૂરી દીધો હતો સ્કાપ્ટાની ખીણને પૂરી દેતા જો પ્રવાહ સામસામેની દિશામાં વધ્યા હતા અને અનુક્રમે ૪૫ ને ૫૦ માઈલ સુધી વિસ્તૃત થયા હતા. એ પટની સરેરાશ જડાઈ ૧૦૦ ફૂટની હતી. એ લાવારસનો જથ્થો માન્ટ્રેન્ક પર્વતના કદથી વધુ

હતો એમ મનાય છે.

લાવાના માર્ગમાં આડી નદી આવે તો આપોઆપ એ નદીનો માર્ગ બંધ કરી દે છે, એટલે નદીને એક સરોવરના રૂપમાં ફેરવી નાંખી શકે છે. આઈલાટ નામનું એવર્નેમાં આવેલું સુંદર સરોવર આવી રીતે ઉત્પન્ન થયેલું છે. હિંદમાં દક્ષિણમાં આવેલું ૩૦૦ ફૂટ ઊંડું લોનરસરોવર પણ જ્વાળામુખીને લીધે ઉત્પન્ન થયેલું છે. એમ મનાય છે કે એ સરોવરનો ખાંડો જ્વાળામુખીના એકાએક ફાટવાથી ને શિખરનો ભાગ તૂટી જવાથી ઉત્પન્ન થયેલો છે. લાવાનો પ્રવાહ ખીણમાં આગળ વધે તો તેનું અસ્તિત્વ નાબૂદ કરી દે છે. વળી લાવા એટલો ઘન બની જાય છે કે એના ઉપર હવા અને વરસાદની અસર થતાં બહુ લાંબો કાળ લાગે છે. એટલે એ રીતે બનેલી જમીનનાં રૂપાંતરો પણ બહુ લાંબા કાળ સુધી ટકી રહે છે. જે ખાઈને ખોદતાં હજારો વર્ષ લાગ્યા હોય છે તે ફક્ત એ કે ત્રણ કલાકમાં પૂરાર્થ જાય છે. લાવા પાણીમાં પડે છે ત્યારે અત્યંત ઉષ્ણતા અને પાણીની ઠંડક વચ્ચે તુમુલ્લ યુદ્ધ જામે છે. એ વખતે લાવાની રાખ બની જાય છે અને પાણી વરાળ બનીને બંને બાજુ ઊછળે છે. વળી જેમ ગરમ લોખંડનો સળિયો પાણીમાં ખેળાતાં જેવો અવાજ થાય તેવો પણ વધુ ભયંકર અવાજ એ વખતે થાય છે. ૧૮૬૮ માં હવાઈ ટાપુના મોનાલોઆમાંથી નીકળેલો લાવારસ સમુદ્રમાં પડ્યો હતો અને એ ટાપુના વિસ્તારને અર્ધા માઇલ જેટલો વધારી દીધો હતો. એ વખતે પાણીમાં પ્રચંડ મોજાં ઊછળે છે અને આસપાસનાં સર્વ શુદ્ધ પ્રાણી નાશ પામે છે. સને ૧૮૪૦ માં મોનાલોઆમાંથી લાવાનો ૨ થી ૩ માઈલ પહોળો અને ૨૦૦ ફૂટ જાડો પટ નીકળ્યો હતો, જે ત્રણ દિવસમાં ત્રીસ માઈલ દૂર સમુદ્ર સુધી આગળ વધ્યો હતો. ત્યાં એ ૫૦ ફૂટની ઊંચાઈએથી સમુદ્રમાં તૂટી પડ્યો હતો. આ પ્રવાહ ત્રણ અઢવાળિયાં સુધી સતત ચાલુ રહ્યો અને લીધે વીસ માઈલ સુધીના

કિનારાના પાણી ગરમ થઈ ગયા હતા અને કરોડો માછલી મરી ગઈ હતી એ લાવાનો પ્રકાશ સો માઈન સુધી જોવામાં આવતો હતો.

એટલા યૂરોપમાં મોટામાં મોટો જવાળામુખી છે મુખ્ય શકુ સિવાય એના સોએક નાનાનાના મુખો આમતેમ વિખરાયલા છે સને ૧૬૬૯માં એ સોથી લવાનક રીતે ફાટ્યો હતો મુખ્ય લાવાનો પ્રવાહ ત્રણ લાગમાં વિભક્ત થઈ ગયો હતો અને જેટલા ગામોમાંથી પસાર થયો હતો એટલા સર્વ અગ્નીભૂત થયા હતા સને ૧૬૯૩ માં જ્વારેએ પાડો ફાટ્યો ત્યારે લગભગ હજાર જનની નુકસાની થઈ હતી ૧૮૬૩ માં એમાંથી સો દિવસ સુધી ચાલુ વરાળ નીકળ્યા કરી હતી એ સન' વરાળનું પાણી અને તો ૨૧૦૦ ફૂટ પહોળું, ૨૬ માઈન લાંબું અને ૩૦ ફૂટ ઊંડું એક સરોવર લગભગ ૧૯૨૮ માં મો ફૂટ પહોળો લાવાનો ૫૦ પસાર થવાથી રેલવે લાઇન બંધ થઈ ગઈ હતી ૧૯૩૨માં વાયુ અને ધડાકા સાથે થોડો વખત એ જામત રહ્યો હતો.

ઈ સ ૫ ૭૬માં વિસુવિયસમાંથી નીકળેના નાનારસથી પોમ્પિઆઈ અને હરક્યુનિયમ શહેરો નાશ પામ્યાં હતા સને ૧૬૩૧ માં મોટા ધરતીકંપ અને અવાજો સાથે એ ફાટ્યો હતો એની અંદરથી નીકળેલો લાવારસ ૧૨ થી ૧૩ જગાએ લગભગ પાંચ માઈન વ્યાખા વિસ્તારમાં સમુદ્રમાં ભળ્યો હતો એ વખતે ૧૮૦૦૦ માણસો મૃત્યુ પામ્યા હતા ટોરેના ગવર્નરે લોકોને કિલ્લા નજીક લાનારસ આવી પહોંચ્યો ત્યાં સુધી જાગી જવાની પરવાનગી આપી નહીં, લાવાએ કિ'નો તોડી શહેરમાં દાખલ થઇને લોકોને ધરોમાં અને ગેરીઓમાં બાળી મૂક્યા.

કિનુઆના જવાળામુખીમાંથી ૧૮૪૦માં નીકળેના લાવાના પ્રવાહે ૧૧ માઈન સુધીના નિસ્તારનું જંગલ બાળી મૂક્યું હતું.

અને છેડે એ પ્રવાહ અમુકમા જે ર્વોગ આગળ વધ્યો હતો

૧૯૩૨મા એન્ડિસમા એક લાવંકર જવાળામુખી ફાગી નીડ્યો હતો. એ વખતે વાત્રાપરીમો અને બીજાં શહેરો આખી રાત હલમવી બિઠ્યા હતા. જવાળામુખીના મુખમાથી જે રાખ અને પથ્થરના ગોટ્ટોગા બહાર ફેંકાયા હતાં તેના જથ્થાએ ગુજરાતજેવડા પ્રદેશ ઉપર રાખની પયારી કરી દીધી હતી. એમાથી નીડળતા વાયુને હીધે આસપાસનું વાતાવરણ એરી બની ગયું હતું. ત્રણ દિવસ જતા લગભગ માત્ર જવાળામુખી એક સાથે જાગત થતાં રાખ અને ધૂળના નાદાથી આસપાસનો પ્રદેશ અધઃકારમય બન્યો હતો. છુનોએર શહેર જે ૭૦૦ માર્ચન દૂર હતું ત્યાં ૩૦૦૦ ટન જેટલો કચરો જમા થયો હતો.

૧૮૪૩ મા જવાળા ગન્ગુર પર્વતમાથી ૩ કરોડ ટન રાખ બહાર નીકળી હતી. ૧૮૧૫મા ટમ્બોરો ફાટતા એના શિખરનો ત્રીજો ભાગ બિડી ગયો હતો. ૨૧૦ માર્ચના ઘેરાવામાં એમાથી નીકળેલી રાખનો ૨ ફૂટ જાડો થર બાઝ્યો હતો એથી મોટા જગનો નાશ પામ્યા હતા, નહેરો પૂરાઈ ગઈ હતી અને ગ્રાણીઓનાં મોટા ટાંગા અને ધણા મનુષ્યો પણ મરી ગયા હતા. જવાળામુખી ફાટી વખતે થયેલા અવાજો લગભગ ૫૦૦ માર્ચન દૂર સંભળાયા હતા.

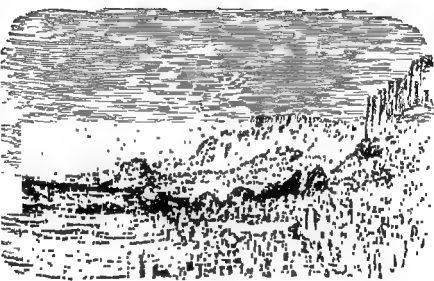
૧૮૮૩મા એકાએક જાગત થયેલો કાકરોઆનો જવાળામુખી ખાસ નોંધને લાયક છે. લાગી ગાઢ નિદ્રામાં સૂનેના એક રાક્ષસની પેઠે એ જાગત થયો એની શરૂઆત ધરતીકંપના આચકાથી થઈ વારંવાર ધરતીકંપ ચાલુ રહેવા છતાં ટ્રેલ્લાક લોધે આ ટાપુ ઉપર બિઠણી કરવા ગયા હતા. આવી રીતે ત્રણેક માસ ચાલુ રહ્યું. બિનાબામા એના શિખરમાથી મોટા અવાજો નીકળવા લાગ્યા અને તે શરૂઆતમાં દશ માર્ચન મુધી દૂર સંભળાયા હતા. ક્રમેક્રમે એ અવાજો મોટા થઈ

૩૦૦ માર્ચિ દરેકર પછી સંભળાવા લાગ્યા. વળી રાખ અને ધૂળના ગોટે ગોટા હવામાં નીકળવા લાગ્યા, અને અતે એટલા જગ્યામાં એ નીકળવા લાગ્યા કે આસપાસના સો માર્ચિના વિસ્તારમાં સૂર્યનું તેજ બિલકુલ અદૃશ્ય થઈ ગયું. ૧૦૦ માર્ચિ દર બેરિયામાં થોડે દિવસે દીવા સળગાવીને જોવું પડતું. ઑગસ્ટ આવતા જનાભામુખીની પ્રગતિ વધુ જોરવાળી બનતી ગઈ અને સર્વને લાગ્યું કે ભામાનક પરિણામ આવવાનું જ. જનાભામુખીના મુખમાંથી નીકળતી રાખમાં હવે આગની ચિત્તારી દેખાવા લાગી. ૨૭ મી ઑગસ્ટે બે કે ત્રણ ભયંકર ધડાકા થયા. એ ટાપુના ઉત્તર અને દક્ષિણ તરફના ભાગો એકે તરફે જોડી ગયા, અને તરેલાં પથ્થર અને રાખ અતિશય જીએ જોડીને પડ્યાં, આસપાસનો સમુદ્ર અતિતોફાની બન્યો અને એનાં મોજાં ૫૦ થી ૧૦૦ ફૂટ જીએ જોવાયાં. એ વખતે થયેલા ધડાકાના અવાજે ૨૨૦૦ માર્ચિ દર દક્ષિણઑસ્ટ્રેલિયામાં અને ૨૦૦૦ માર્ચિ દર સિલોનમાં સંભળાવા હતા. ૩૦૦૦ માર્ચિ દર આવેલા રૉડરીક્સ નામના મોરિશિયસ નજીક આવેલા ટાપુ ઉપર પછી મહં અવાજ ચાર કલાકમાં પહોંચી ગયો હતો. એ ધડાકાવખતે જોડેલા પથ્થર ૧૭ માર્ચિ જીએ જોવા હતા અને ૨૫૦ માર્ચિ દર જઈ પડ્યા હતા. આ હોનારતને ક્ષીધે ૩૬૦૦૦ માણસ મરી ગયાં અને ૧૮ ચોરસ માર્ચિનો ટાપુ જે સરેરાશ ૬૦૦ ફૂટ જિઆઈનો હતો તે સમુદ્રમાં ૧૦૦૦ ફૂટ જિંડો ડૂબી ગયો. આસપાસના ટાપુનાં જંગલ નાશ પામ્યાં અને હવામાનમાં પણ ભયંકર તોફાન ઉત્પન્ન થયું હતું. એ વખતે સમુદ્રમાં ઉદ્ભવેલા મોજાં ૭૦૦૦ માર્ચિ દર ગયાં હતાં. આગળ જણાવ્યું તેમ એમાંથી જોડેલી સ્તંભ રાખ ૨૦ માર્ચિથી વધુ જિઆઈએ જોડી ગઈ હતી અને ઉપરના હવામાનદ્વારા આખી પૃથ્વીના ૫૮ ઉપર ફેલાઈ ગઈ હતી. ધૂળથી થતા પ્રકાશનાં વિકીરણને ક્ષીધે એ બનાવ પછી દરેક દેશમાં ભૂલચ અને મનોહર

સૂર્યોદય અને સૂર્યાસ્ત જોવાના મળ્યા હતા. આ પછી એ જવાળામુખી ૧૯૨૮ માં થોડો ક્ષત્રત થયો હતો.

કેટલાક શાન્ત થવાની આશી પર આવેલા જવાળામુખીનું મુખમાં હજી પણ જીકળતો લાવા નજરે પડે છે. પ્રીતુઆ નામનું જવાળામુખીના મુખમાં રહેલો લાવા લગ્ન વિના જોઈ શકાય છે એ લાવા ઠંડો પડતો નથી અને હમેશાં જીકળ્યા કરે છે. ૧૯૩૧ માં એ સહેજ ઉત્તેજિત થયો હતો. એ વખતે એમાંથી લાવારસનું પુવારા જીકળતા હતા અને ૩૦૦ થી ૪૦૦ ફૂટ ઉંચે જઈને પાછા મુખમાં સમાઈ જતા હતા. ગોળની કદા જેમ જીકળતી હોય તેમ ઉપરના શિખરથી હજાર ફૂટ નીચે એ લાવારસ જીકળ્યા કરે છે. કેટલાક જવાળામુખીના મુખમાં પાણી ભરાઈ રહે છે અને એ શાન્ત પડેલા હોવાથી મોટાં સરોવર ઉત્પન્ન થયાં છે. યુનાઈટેડ સ્ટેટ્સની દક્ષિણમાં પાણીનો એક મૃત જવાળામુખી છે એ જ માઈલ લાંબો અને પાંચ માઈલ પહોળો છે. એમાં ૧૫૦૦ ફૂટ ઊંડું પાણી છે અને ચારે બાજુ ૧૦૦૦ ફૂટ ઊંચા ખડકીય ઘેરાયેલું છે. મધ્યઅમેરિકાના એક જવાળામુખીમાં એક ગરમ પાણીનું સરોવર છે.

જવાળામુખી ફાટવાનું મુખ્ય કારણ પાણી જ છે. જમીનનું અંદરનાં નાનાં છિદ્રો અને ફાટોદ્વારા પાણી જીતરમાં જીતવાં કરે છે એ પાણી ઉપર ચર્મ વરાળરૂપે બીધણ બળ ઉત્પન્ન કરે છે જવાળામુખીના પ્રદેશમાંથી નીકળતા ઉષ્ણ પાણીના પુવારા એ સિદ્ધાન્તને ટેકો આપે છે. પાણીની વરાળ બનાવીએ તો એટલે ૬૬ ૧૭૦૦ ગ્રામ વધી જાય છે, એટલે જો એને બી વાસણમાં પૂરીએ તો તેનું દળાણ ૧૦૦૦ ગ્રામ વધી જાય. એ. જ. એ. ન. કારણને લીધે જમીનની ફાટોમાં જીતરતું પાણી અંદરના ઉષ્ણ ભાગમાં ચાલુ જાય છે અને ત્યાં ગોંધાઈ જતાં એવી વરા



સાલામુખીના લાવા વડે ઉદભવેલો ટૂપ 'ઝય'ટસ ઝોઝવે' (આયલે ૯૩)
આકૃતિ ૮ ૫ ૬૯

પ્રચંડ બળથી જોવા લાગ ઉપર દબાણ કરે છે. એ બળ ઉપરના પડના દબાણથી પણ વધી જાય ત્યારે નજીકના જવાળામુખીદ્વારા એ ઉપરના જમીનના ખડકોને અને લાવાને બહાર ધકેલી દે છે. આ વરાળ જ્યારે બહાર પડે છે ત્યારે એકએક ઓછું દબાણ થવાથી મોટા કણકા સાથે એ જાંચે જાંચે છે અને સાથે પંથર, રાખ વગેરેને ધણે જાંચે જાડાડી મૂકે છે. આંતર ઉષ્ણતાને લીધે અંદરનું દ્રવ્ય સાધારણ નરમ હોય છે; એટલે તેમાં પાણીનું દબાણ થવાથી એ ખાસ કરીને ઉપર ફેંકાઈ જાય છે. વળી એ દ્રવ્યમાં પાણીની સાથે રાસાયણિક ક્રિયા થાય તો બમંકર ઉષ્ણતા ઉત્પન્ન થવાથી નરમ દ્રવ્ય પ્રવાહી બની જાય છે. આ રીતે જોતાં લાવારસ બહુ જોડાણથી નહિ આવતાં સાધારણ જોડાણથી નીકળતો હોય એ બનવાજોગ છે. ધણાખરા જવાળામુખી ફાટે ત્યારે પાણીની વરાળ અને ઉષ્ણ પાણી નીકળતું જ હોય છે. એટલે આ માન્યતા ધણી આધારભૂત લાગે છે. સમુદ્રના વિશાળ તળમાંથી અનેક ફાટદ્વારા અને જમીનના પટ ઉપરથી પણ વરસાદનું પાણી ભૂમિમાં જાંચે માગેં ફાંપી કરે છે અને એ ઉષ્ણ થઈને જે બળ ઉત્પન્ન કરે છે એને જવાળામુખીનાં મુખ માર્ગ આપે છે.

માચીન કાળમાં અત્યારના જવાળામુખીમાંથી નીકળતા લાવા-રમે પૃથ્વીના કેટલાક પ્રદેશોના બહોળા વિસ્તારના પ્રદેશને ઢાંકી દીધો હતો અને વારાઘરતી થયેલા એવા જ ઉત્પાતને લીધે ભૂમિ ઉપર એક પછી એક એમ અનેક લાવારસના એઝરુટના સ્તરો ઉત્પન્ન થયેલાં છે. દક્ષિણ દિન્દો “ડક્કન ટ્રેપ” નામે ઓળખાતો ૨૦૦૦૦૦ ચો. માઇલ વિસ્તારનો પ્રદેશ, અમેરિકાનો મડાહોનો ઉચ્ચપ્રદેશ, એબિસિનિયાનો ઉચ્ચપ્રદેશ અને યુરોપના કેટલાક પ્રદેશો વિશાળ પાયા ઉપર ભૂમિ ચીરીને નીકળેલા લાવારસના પટથી ઘથરાયેલા છે.

ફિટિશિયસ એટલે એકનાં પડો તૈયાર થતાં એ સમય વીત્યા

બાદ દિન્દિના દક્ષિણના પ્રદેશમાં આગેવ ઉપાધિનો ભયંકર દોહા થયો હતો. એને પરિણામે જ્વાળામુખીમાંથી નીકળના પદાર્થોથી મિશ્રિત લાવાનાં ઘણી જ જાડાઈના પડો અસ્તિત્વમાં આવ્યાં. સામાન્ય રીતે જ્વાળામુખીના શંક્રમાંથી બહાર પડતા લાવાની પેઠે આ લાવા નીકળ્યો નહોતો, પરંતુ બૂકવચ તોડીને મોટી ફાટોદ્વારા બહાર પડ્યો હતો. આ કાળે જે લાવા નીકળ્યો તે વધુ ઉષ્ણતાવાળો હોવાથી વધુ પ્રવાહી હતો, આથી બહાર નીકળી મોટા વિસ્તારના પટ ઉપર તે પથરાયો હતો અને હજારો ફૂટ જાડાં પડ તૈયાર થયાં હતાં. આને પરિણામે એ કાળના ભૂમિના પૃષ્ઠની અસમાનતા નષ્ટ થઈ. એ લાવા સમતલથી પથરાયો અને જમીનને સમતલ ઉચ્ચ ભૂમિ બનાવી દીધી. કાર્થ અમુક નયને જ જ્વાળામુખી ફાટ્યો હતો એવાં ચિહ્નો મળી આવતા નથી એટલે એમ ધારવામાં આવે છે કે ટ્રેપના પ્રદેશમાં ટેરેટર ગીરા અને ફાટો પડયાં હતાં અને તેમાંથી જ એ રસ એક સામટો આવ્યો હતો.

પુરોપના સ્વિડનમાં આ જાનનો પાયાણુ પથરાયેલો છે. અને એનો દેખાવ પથથીઆ જેવો હોવાથી એવી રીતે લાવારસથી ઉત્પન્ન થયેલી અડતીઉતરતી ભૂમિને ટ્રેપ નામે ઓળખવામાં આવે છે. દક્ષિણના ધાટો આ જાતના પડના બનેલા છે અને એક કાળે એ સમતલ હતા, પરંતુ વરસાદ, હવામાન અને ઉષ્ણતાની અસરથી ટેકોટાણું પોતી ભૂમિ ધોવાઈ જતા એમાં ખાડાટોકરા પડીને સળાદિધાટ તૈયાર થયા છે. અત્યારે એ ટ્રેપનો વિસ્તાર ૨૦૦૦૦૦ ચોરસ માઇલનો છે. કન્ઝ, કાર્થિવાવાડ, ચુગ્ગરાત, દખ્ખણ, મખ્ખ-હિન્દુસ્તાન અને મધ્યપ્રાન્તોમાં એ ટ્રેપનાં પડો છે. એમ જતાં એમ માનવામાં આવે કે ભૂતકાળમાં એ ટ્રેપનો વિસ્તાર પાંચ લાખ ચોરસ માઇલનો હતો, જેમના પશ્ચિમ કિનારાનો આફ્રિકાને સાંધતો પ્રદેશ હાલમાં સમુદ્ર નીચે ડૂબેલો છે.

મુખ્ય પામેના કિનારા ઉપર આ ટ્રેપની જાડાઈ ૧

ફૂટની છે. દક્ષિણ તરફને છેડે ૨૦૦૦ થી ૨૫૦૦ ફૂટ અને પૂર્વે અમરકંટક આગળ ૫૦૦ ફૂટ જાણના પડે છે. ઉત્તરમાં સિંધ નજીક એ માત્ર ૧૯૦ કે ૨૦૦ ફૂટ જાણના છે. કચ્છમાં એની જાણ ૨૫૦૦ ફૂટ છે. ટ્રેપના એક સ્તરની જાણ ૧૫ થી ૫૦ ફૂટ સુધી હોય છે અને એ પડ વચ્ચે રાખ, ધૂળ કે માટીનાં પડો પણ બધાયેલા માવૂમ પડે છે જે જગાએ રાખના પડો માવૂમ પડે છે તે જગામાં જનાગામુખી બહુ જોરથી ફાટયો હશે એમ ધારવામાં આવે છે. આ ટ્રેપના પડો હજી પણ લગભગ ક્ષિતિજ સમસુત્ર (સમતન) છે. ફક્ત મુખર્ષના કિનારા નજીક અને ગાજ પીપળામાં આ પડ સહેજ ડોળાવ લે છે. આ ટ્રેપના પાષાણુમાંથી બાષ્પામમાં વપરાતા પથ્થરો તૈયાર કરનામાં આવે છે, પરંતુ એનો કાગાશ પડતો રંગ હોનાથી એમનો જોષએ તેટલો ઉપયોગ થતો નથી ખાસ કરીને રસ્તા બનાવવામાં એના પથ્થરોનો ઉપયોગ બહુ બહોળા પ્રમાણમાં થાય છે.

ધરતીકંપ

જનાગામુખીની પેઠે ધરતીકંપ પણ પૃથ્વીના પડમાં મહાન ફેરફાર કરે છે. ધરતીકંપ થાય એ જગાએ જમીનની ઉચન પાથવ થાય એ ઉપરાંત એની ધુળરી દબ્બરો માધન સુધી પહોંચે છે અને એને લીધે જમીનના પડમાં મોટી તડો કે ફાટો પડી જાય છે અથવા તો નબળા ભાગોના સ્તર છટા પડી જાય છે ધરતીકંપની ધુળરી ઉપરની અપાગીદ્વારા અને ભીતગમાંથી વિસ્તાર પામે છે, એટલે માત્ર ઉપરની સપાટીને જ અસર ન કરતા ભીતરમાં પણ અનેક જાતનું ગ્ચિતિપરિવર્તન કરતી હોવી જોષએ.

સર્પમાંથી છૂતી પડેલી પૃથ્વી જ્યારે ઠંડી પડી ઘન થવા લાગી ત્યારે એના ઉપરના પડમાં કેટલીક જગાએ નમળાઈ રહી ગઈ. પૃથ્વીના પડમાં નબળાઈના એવા જે મુખ્ય પડા છે એને અગ્રેજીમાં

“ સિરિમટ બેસ્ટ ” (ભૂકંપપટ) કહેવામાં આવે છે. એક પટો દક્ષિણઅમેરિકાના છેડાથી નીકળી પશ્ચિમના કિનારેકિનારે આગળ વધે છે અને ઠેક ઉત્તરઅમેરિકાના વાયવ્ય ખૂણા સુધી વિસ્તરે છે. ખીન્ને પટો ગિબ્રાલ્ટરની સામુદ્રધુનીની આસપાસના પ્રદેશથી શરૂ થઈ ભૂમધ્ય સમુદ્રની આગપામના મર્વ પ્રદેશને સ્પર્શેતો આગળ વધે છે. ઇરાન, આફઘાનિસ્તાન, સિંધ, કન્જ, પંજાબ, કાશ્મિર, આસામ, વગેરે મર્વ પ્રદેશ એ પટાના વિસ્તારમાં આવે છે. એ પટો આસામથી રીધો આગળ વધવાને બદલે એકદમ ઘૂમદેશના પ્રદેશમાં વળાંક લઈને સિયામ અને સિંગાપુર સુધી પહોંચે છે. અહીંથી સમુદ્રમાં આગળ વધી, ઑસ્ટ્રોલેયાના પૂર્વ કિનારાને ફરી વળે છે. આ જગાએથી ખીન્ને પટો ઉત્તર તરફ સમુદ્રવાટે જપાન સુધી પહોંચે છે અને ત્યાંથી એશિયાના પૂર્વ કિનારે વિસ્તાર પામી ઉપરે અમેરિકાના વાયવ્ય ખૂણાના પટા સાથે મળી જાય છે.

ધરતીકંપની મોટી હોનારતો ખાસ કરીને આ પટો પસાર થાય એ પ્રદેશમાં જ થાય છે એમ અનેક સંકાતો અવલોકન ઉપરથી માન્ય પડે છે આ ઉપરથી એટલું તો ચોક્કસ છે કે કાં તો પૃથ્વીના પડ ઉપર ધરતીકંપના પડોવાળી જગાએ નબળાઈ રહી ગઈ છે, અથવા તો બીતરમાં એ જગાએ ખીન્ન કાર્ષ અગાત બળો પ્રવર્તી રહ્યા છે. ધરતીકંપના કારણ માટે નીચેના સિદ્ધાન્તો વસ્તુદવાગા લેખી શકાય

પૃથ્વીનું બહારનું પડ પ્રમાણમાં ઘણું ઠંડું અને ધન થઈ ગયું છે. અંદરનો પ્રવાહી ભાગ હજી ઠંડો પડતો જાય છે, અને એથી સંક્રિયાતો જાય છે. આમ થવાથી ઉપરનું પડ અને અંદરના પ્રવાહી ભાગ વચ્ચે ઠેકઠેકાણે પોવાણું પડી જાય છે, અને એથી ઉપરના ધન પડમાં તડ પડી જાય છે. આવી તડ કે ફાટ પડે ત્યારે ધરતીકંપ થાય છે.

પૃથ્વીનું ઉપરનું પડ એથી વે વધુ ઠંડું પડતું જાય છે અને

સંક્રાંતિ કરે છે. આથી કરીને અંદરના પ્રવાહી ઉપર ખૂબ દબાણ આવે છે. આ દબાણ ક્રમશઃ એટલું તો વધી જાય છે કે છેવટે ઉપરનું પડ નખળા ભાગમાંથી ફાટી જાય છે.

આ ઉપરાંત ખીજા અનેક સિદ્ધાન્તોનું પ્રતિપાદન કરવામાં આવ્યું છે, પરંતુ એને માટે બહુ સખળ પુરાવા મળી આવતા નથી.

કદાચ જ્વાળામુખી અગર નવા ઉદભવતા જ્વાળામુખી ધરતીકંપને માટે જવાબદાર હોઈ શકે. લાગ્યા અવલોકન પછી 'માદૂમ પડ્યું' છે કે જ્વાળામુખીને લીધે નાનાનાના આંચકા લાગે છે, પરંતુ એ બહુ દૂર વિસ્તાર પામી શકતા નથી અને ધણુંખરું સ્થાનિક સ્વરૂપ જ પકડે છે. વળી ધણા મોટા ધરતીકંપ એવી જગાએ થાય કે જ્યાં જ્વાળામુખીનું અસ્તિત્વ હોય જ નહીં. આ ઉપરથી એમ માનવાને એકકસ કારણ મળે છે કે જ્વાળામુખી ધરતીકંપમાં કારણભૂત નથી જ.

ખીજા એક સિદ્ધાન્ત પ્રમાણે એમ માનવામાં આવે છે કે જેવી રીતે સમુદ્રમાં ચંદ્ર અને સૂર્યના આકર્ષણને લઈને ભરતીઓટ થાય છે તેવી જ રીતે પૃથ્વીના ગર્ભમાં રહેલા પ્રવાહીમાં પણ ભરતીઓટ થતી હોય અને કોઈક વાર એ આકર્ષણ ધણું પ્રખળ બની જતાં નીચેના પ્રવાહીના ઉપસવાથી ઉપરનું પડ ફાટી જાય છે અને તેથી ધરતીકંપ થાય છે. આ ઉપરથી એવું અનુમાન કરી શકાય કે જેમ સમુદ્રની ભરતી અમાસના આસપાસના દિવસોમાં ધણી મોટી હોય છે તેમ બીતરના પ્રવાહીની ભરતીને લીધે: યતા ધરતીકંપ મુખ્યત્વે અમાસ અને શુક્રવપક્ષની સરૂઆતમાં થવા જોઈએ. આમ છતાં એક લાખ જેટલા ધરતીકંપના સમયની સરેરાશ કાઢતાં માદૂમ પડ્યું છે કે અમાસની આસપાસના દિવસોમાં યતા ધરતીકંપનું પ્રમાણ ખીજા સમયે યતા ધરતીકંપથી કોઈપણ રીતે વધારે નથી. આમ સૂર્યચંદ્રના આકર્ષણની સાથે ધરતીકંપનો સંબંધ નથી

એમ રૂપ છૂંચી ગયું છે.

આ સિવાય બીજા એક સિદ્ધાન્તનું દાલમાં પ્રતિપાદન કરવામાં આવ્યું છે. તેણે ધણાનું ધ્યાન ખેંચ્યું છે. એ મત પ્રમાણે એવું માનવામાં આવે છે કે પૃથ્વીનું પડ અંદરના પ્રવાહી દ્રવ્ય કરતાં પ્રમાણમાં વધારે દળનું છે એટલે ઉપરની જમીન અને ખાસ કરીને પર્વતો નીચેના પ્રવાહી ઉપર તરતા રહે છે. કાળક્રમે અંદરનો પ્રવાહી રસ ઠંડો પડે છે ત્યારે પર્વતની નીચેના ભાગમાં પોત્રાણ પડી જાય છે અને એ જગા પૂરવા આસપાસની જમીન એકાએક ધસવાને લીધે ધરતીકંપ થાય છે. આ સિદ્ધાન્ત ઉપર દર્શાવેલા પહેલા સિદ્ધાન્તને લગભગ મળતો જ છે. હમેશાં પર્વતોની હારમાળા નજીકમાં અથવા સમુદ્રમાંથી એકદમ ઊંચા આવેલા ટાપુ નજીક ઉદ્ભવતા ધરતીકંપનું કારણ આ સિદ્ધાન્તને આધારે ચોક્કસ સમજી શકાય છે. એવું જણાય છે કે ધરતીકંપનો પટો મોટા પર્વતની હારમાળાની નજીક અથવા એકદમ ઊંડા સમુદ્ર પાસે આવેલા ટાપુ નજીક થઈને પસાર થાય છે.

નાના પ્રકારના ધરતીકંપ ઘણે જાણે પૃથ્વીના ધન પડના કંઈક ફેરફારોને લીધે જ થાય છે એમ માનવામાં આવે છે એવું કેન્દ્ર ધણુખડું સપાટીથી સાડેક માર્ઈલ ઊંડું હોય છે. મોટા ધરતીકંપ પૃથ્વીની સપાટીથી ઘણા ઊંડાણમાં ઉદ્ભવે છે અને એવું કેન્દ્ર ૨૦૦ થી ૩૦૦ માર્ઈલ નીચે હોય છે. આ ઉપરાંત વધુ ઊંડાણમાં પણ ધરતીકંપ ઉદ્ભવે છે, પરંતુ ૮૦૦ માર્ઈલથી વધુ ઊંડાઈના કેન્દ્રના આંચકા સપાટીને અસર કરી શકતા નથી, પરંતુ એની સૂક્ષ્મ ધુળરી સિસ્મોગ્રાફમાં નોંધી શકાય છે.

ઘણાખરા મોટા ધરતીકંપ એટલા તો વ્યજવાન હોય છે કે સમસ્ત પૃથ્વીને ધ્રુણવી મૂકે છે. ધરતીકંપની ધુળરી કેટલીક વાર પૃથ્વીની ઉપર ઝોકથી વધારે વાર પ્રદક્ષિણા કરે છે. બીજી વાર પ્રદક્ષિણા કરતાં ધુળરી સહેલાઈથી સિસ્મોગ્રાફમાં નોંધી શકાય છે.

ધરતીક પના કેન્દ્ર થોડેથોડે ર્થે આમથી તેમ સ્થનાન્તર કર્યા કંઈ છે આ ઉપરથી એનું અનુમાન કરવામા આવે છે કે જમીનના પડનો ધસારો પ્રથમ એક બાજુના પોનાણુમા થાય છે અને ત્યાર પછી કેટલાક વર્ષે એ પુરાયેયો પોનાણુનો ભાગ બિનની દિશામા ધસી ગયો છે ખાસ કરીને જાપાનના ધરતીક પના કેન્દ્ર બે સ્થળે બદલાયા કરે છે. બીજરમા એક જગાએ પૂરાણુ થાય ત્યારે બીજી જગાએ પોલાણુ થાય અને એ જ પોનાણુ પાછું વળે વર્ષે પૂર્ણાઈ જઈને અસનને ધ્યે પોનાણુ ઉત્પન્ન કરે છે કદજનો ૧૯૧૯નો ધરતીક પના આ અનુમાનની પૂર્તિરૂપ છે એ ધરતીક પનાખતે ૬૨૭ની એક બાજુની સપાની ઘણી નીચે બિતરી ગઈ હતી જ્યારે બીજી બાજુની સપાટી બિચે આની હતી ૨૦૦૦ આ માર્ચ પ્રદેશ ૧૨ થી ૧૫ ફૂ નીચે બિતરી ગયો જેસીદરીના જે ખાનામા અનેક નોખવા બાયક લગાઈઓ ચઈ હતી તે પણ સમુદ્રમા સમાઈ ગયો હતો બીજી બાજુ અસ્થાના બધને નામે ઓળખાતો ૬૦૦ ચો માર્ચન પ્રદેશ બિચો આવ્યો હતો. હિમાચલના પ્રદેશમા થયેના થોડા ધરતીક પનુ સરેરાશ બેતા પણ આ વસ્તુ ખ્યાનમા આવે એમ છે એ ધરતીક પનુ કેન્દ્ર નીચે પ્રમાણે બદલાતું રહ્યું છે

કાશ્મીર	પંજાબ	નેપાન	આસામ	નેપાન
૧૮૨૮	૧૮૩૨	૧૮૩૩	૧૮૬૯	૧૮૬૯
પંજાબ	કાશ્મીર	આસામ	પંજાબ	નેપાન (બિહાર)
૧૮૭૫	૧૮૮૫	૧૮૯૭	૧૯૦૫	૧૯૩૪

ઉપરની દ્રષ્ટીકત ઉપરથી સહેજે માત્રમ પડે છે કે ધરતીક પનુ કેન્દ્ર પ્રથમ કાશ્મીરથી આસામ અનુક્રમે પહોંચ્યું અને બિનના અનુક્રમે કાશ્મીર પાછું વળ્યું. ૧૮૯૫ પછી કેન્દ્ર એકદમ આસામ પહોંચ્યું અને ત્યાંથી પાછું એકાએક પંજાબ આની ગયું પંજાબથી અત્યારે બિહારમાં આવ્યું છે કાશ્મીર, પંજાબ, નેપાન અને આસામ-

ને અનુક્રમે કા, પં, ને, આ લેખીએ તો કેન્દ્રનો કેન્દ્રાર સમજવાનું સહેલું થઈ પડે :

કા→	પં→	ને→	આ	}	૧૮૨૮—૧૮૬૯	
{	કા→	પં→	ને→		આ	૧૮૬૯—૧૮૮૫
{	કા	→			આ	૧૮૮૫—૧૮૯૭
	{	પં←	←	આ	૧૮૯૭—૧૯૦૫	
	{	પં←	←	ને	૧૯૦૫—૧૯૩૪	
		←	ને	}		

ઉપરના ક્રોડથી ચોખ્ખું દેખાઈ આવે છે કે કા થી બા અને આ થી કા સુધી કેન્દ્રનું ક્રમવાર સ્થલાન્તર થયું. છે. ૧૯૦૫ પછી બા થી કા સુધી જવાને બદલે પં થી જ કેન્દ્ર પાછું ને ઉપર આવ્યું. જનપાનના એક પ્રોફેસરના મત પ્રમાણે લાંબા કાળ પછી એ ધરતી-કંપના કેન્દ્રના સ્થલાન્તરો નાની કક્ષામાં પરિમિત થતાં જાય છે અને છેવટે એકાદ ભયંકર ધરતીકંપ થયા બાદ સદાને માટે શમી જાય છે. આ સિદ્ધાન્તને ધ્યાનમાં લેતાં એમ માની શકાય છે કે દરેક પછી ધરતીકંપનું કેન્દ્ર ને થી પાછું વળે અને પં આગળ થાય અથવા પં અને ને ની વચ્ચે આવે; એટલે બીજો ધરતીકંપ કદાચ પંજળ્ય અને નેપાલની વચ્ચે થવાનો ધણો ભય રહેલો છે.

કેટલીક વાર ધરતીકંપ પ્રચંડ અવાજો સાથે ફાટી નીકળે છે. એ અવાજો ૧૫૦ થી ૨૦૦ માર્શલ સુધી સંભળાય છે. ન્યૂઝીલેન્ડના ૧૯૨૯ ના ધરતીકંપવખતે એવા પ્રચંડ અવાજો સંભળાયા હતા, અને એથી લોકોમાં ભયંકર ત્રાસ વર્તી ગયો હતો.

મોટા ધરતીકંપવખતે જમીનમાં મોટીમોટી ફાટો પડી જાય છે અને એ માર્શલો ને માર્શલો સુધી વૂટકવૂટક વિસ્તાર પામે છે. ધણીવાર એવી ફાટોમાં ધરો અને રસ્તાઓ સમાઈ જાય છે. પિહારના ૧૯૩૪ ના ધરતીકંપમાં એવી અનેક ફાટો જમીનમાં પડી ગઈ હતી. કેટલેક ઠેકાણે તો એ ફાટમાં મનુષ્યો પણ ગરક થઈ ગયાં હતાં.

ધરતીકંપને લીધે દર વર્ષે જગતમા જનભાવની ભયંકર ખુચારી થતી રહે છે. ઈટલીદેશમા દરેક મોટા ધરતીકંપવખતે સરાસરી ૪૨૨૨ માણસોનાં મૃત્યુ થાય છે અને નાના ધરતીકંપવખતે ૬૦ માણસના મૃત્યુ થાય છે જાપાનમાં પણ દરેક મોટા ધરતીકંપવખતે ૩૯૦૦ માણસોના જાન જાય છે, જ્યારે નાના આયકાવખતે ૧૭૦૧

માણસો મરણ પામે છે. આ પ્રમાણે આખી દુનિયામા દર વર્ષે લગભગ ૧૪ થી ૧૫ હજાર માણસો ધરતીકંપના ભોગ થઈ પડે છે. ખીજા અકસ્માતના પ્રમાણમા આ સંખ્યા નજીની જ ગણી શકાય, કારણ કે એકવા અમેરિકામા યુનાઇટેડ સ્ટેટ્સમા માત્ર મોટરના અકસ્માતથી જ એથી ધારે મૃત્યુ દર વર્ષે નોંધાય છે. આ ઉપરાત ધરતીકંપથી ખેતીવાડી અને મિતકતને પણ પારાવાર નુકસાન થાય છે હજારો કુટુંબો ધરખાર અને માનમિંકત વિનાના થઈ જાય છે કેટલાંયે મનુષ્યો મૃત્યુના મુખમાથી બચ્યા છતાં અપંગ અને નિરાધાર બની જાય છે. ખિહાર કે જાપાનના ધરતીકંપો એની સાક્ષી પૂરે છે.

૧૯૦૬ ના જાન્યુઆરીની ૩૧ મી તારીખે અમેરિકાના પશ્ચિમ કિનારે કોલિયાપ્રદેશમા એક ભયંકર ધરતીકંપ થયો હતો એને લીધે કેટલાયે શહેરો અને ગામડા નાશ પામ્યા હતાં અને ખાસ ધ્યાન ખેંચે એવી નસ્તુ તો એ બની કે એકે એક ટાપુ તદ્દન અદૃશ્ય થઈ થઈ ગયો હતો એ ટાપુ સમુદ્રમા ધીમેધીમે સમાઈ ગયો હતો, એટલે ઘણાખગ મનુષ્ય હોડીમા બેસીને બચી ગયા હતા આ ધરતીકંપનું કેન્દ્ર સમુદ્રમા દોવાથી દરિયાનું તોફાન પણ ફાટી નીકળ્યું હતું એ વખતના ધરતીકંપનો આયકોએટલો બધો તો સખ્ત હતો કે પૃથ્વીની સમગ્ર સપાટી ધ્રુજી ઊઠી હતી. એ જ વર્ષમા એપ્રિલની ૩૧ મી તારીખે ફરીથી એક ભયંકર ધરતીકંપ થયો અને એને લઈને પણ હજારો માણસો મૃત્યુ અને ઈમારતો નાશ પામી. જમીનમા ઠેરઠે ચીરા પડી ગયા હતા અને કેટલેક ઠેકણે પાછા સધાન

પણુ ગયા હતા ખામ કૃતિને સાન ક્ષાન્તિરકોરાદેરમા ખૂબ નુકસાન થયું હતું.

ધરતીકંપથી ખાસ કરીને જાપાનને ખૂબ સ્હન કરતું પડે છે. ૩૦ થી ૪૦ વર્ષને અંતરે ત્યા અત્યંત લયાનક ધરતીકંપ થયા કરે છે. ૧૯૯૧ ના ઑકટોબરની ૨૮ મી તારીખે એક એવો લયાનક ધરતીકંપ થયો હતો. એ વખતે ૮૦૦૦ માણસો મરી ગયા, લગભગ ૧૦૦૦૦ ધાયવ થયા, ૪૦ થી ૬૦૦૦૦ ધરો નાશ પામ્યા અને ૧૨૦૦૦ ધરો ખિસ્માર થઈ ગયા. ધરતીકંપનો પહેલો અચિકો લાગ્યા પછી કેટલે યે દિવસો સુધી નાનાનાના આચકા આપુ રહ્યા અને એ દરેક આચકા પહેલા તોપોના જેવા લયાનક અવાજો થતા રહ્યા હતા. ધરતીકંપથી થયેલા પારાવાર નુકસાનમા વાવાઝોડા અને વરસાદે ઊમેરો કર્યો કહેવાય છે કે એ વખતે લોકો લગભગ ગાડા જેના થઈ ગયા હતા મહોલ્લામા પડેલા મુઠ્ઠા અહીંતહીં સડી રહ્યા હતા અને ખરાબ વાદળો પસરી રહી હતી ધરતીકંપના અવાજ સામળતાં લોકો હસતાહસતા મહોનામા નીકળી પડ્યા અને ધરતીકંપના આચકાની રાહ જોતા ઊભા હતા.

૧૯૨૩ ના સપ્ટેમ્બરની પહેલી તારીખે થયેના ધરતીકંપે તો ૧૮૯૧ ના ધરતીકંપથી પણ વધારે લયાનક ૩૫ પકડયું હતું. એ ધરતીકંપથી ગ્રેકિયોનું આખું યે શહેર નાશ પામ્યું હતું અને ઊર્ભા રહેલાં ધરો ત્યાગપછી કાટી નીકળેલી આગમા ભરમીભૂત થઈ ગયાં હતા યોગિદામાશહેરમા તો એક પણ ધર ઊંચું રહેવા પામ્યું નહોતું. મૃત્યુનો આક્રોશ આગરે નીચે મુજબ લેખવામા આવે છે.

ગ્રેકિયો	૧૧૦૦૦૦	માણસો
યોગિદામા	૮૦૦૦૦	,,
કામાકુરા	૧૦૦૦૦	,,
મીયુરા	૧૦૦૦૦	,,

ટાકિયોમાં ૯૩ ટકા જેટલાં ઘર નાશ પામ્યા અને ચેકોદામાનાં ૭૧૦૦૦ ઘરો સામટા બોયબેગા થયાં હતાં એ ગ્રામની આસપાસ ગામડાંમાં પણ પુષ્કળ નુકસાન થયું હતું. રેતવે લાઈન, ટેલિગ્રાફના તારો, પાણીના નળો, વગેરેવગેરે, સર્વને ધણું નુકસાન પહોંચ્યું હતું. જાપાનને આ ધરતીકંપથી થયેલું જાનમાનનું નુકસાન તેની કોઈ પણ થયેલી લડાઈમાં થયેલા નુકસાનથી વધુ હતું આમ છતાં એ હિંદોગી અને ખંતીયા પ્રજાએ થોડા જ વખતમાં એ શહેરોની પુનર્બંટના કરી દીધી અને એકઠે વર્ષમાં પાછા ભર્મા કરી દીધા.

હિન્દુસ્તાનમાં મયા થોડા વર્ષોમાં ખાસ નોંધના લાયક ચાર ધરતીકંપ થયા છે. એક ૧૮૯૭ના જૂનની ૧૨ મી તારીખે થયો હતો, બીજો ૧૯૦૫ના એપ્રિલની એથી તારીખે થયો હતો, ત્રીજો ૧૯૩૪ના જાન્યુઆરીમાં થયેલો બિહારનો ધરતીકંપ અને છેલ્લો ૧૯૩૫માં થયેલો કવેટાનો ધરતીકંપ

૧૮૯૭નો ધરતીકંપ લગભગ ખપોરે ૧૧ વાગ્યા પછી થયો હતો એટલે માણસોની મરણસંખ્યા બહુ વધી ગઈ નહીં, પરંતુ ખેતીવાડી અને માધમિકતને બહુ જ નુકસાન પહોંચ્યું એનું કેન્દ્ર આસામમાં હતું અને ખાસ કરીને શીનોગ, ગૌહતી અને ચેરાપુછ શહેરોમાં વધુ અસર થઈ હતી ગોલપારાશહેરમાં પ્રજાપુત્રાનદીનાં પાણી ફરી વળ્યાં હતા ગૌહતી અને શીલોગમાં ધણાખરા ઘરો જમીનદેસ્ત થઈ ગયા અને આસપાસના પ્રદેશના ગ્રામમાં ફાટ પડી અંદર પાણી અને કાદવ પ્રસરી રહ્યા આશરે ચારથી ૭ હજાર માણસો મરણ પામ્યા હતા.

૧૯૦૫નો ધરતીકંપ એથી થે ભયંકર હતો અને તે સવારે ૭ વાગે ચવાઈ બધા માણસો ધરમાંથી બહાર જવા પામ્યા ન હતા આશરે વીસ હજાર માણસો એ ધરતીકંપવખતે મૃત્યુ પામ્યા હશે એમ જાનવામાં આવે છે. વળી આ ધરતીકંપના વિસ્તારમાં ઘણા શહેરો

આવેલા હોવાથી અત્યંત નુકસાન થયું હતું. કાંગર, ધમશાલા, વગેરે તો તદ્દન નાશ પામ્યા હતાં અને આસપાસનાં ગામડાંમાં પણ ૨૦ થી ૩૦ ટકા વસતિ ધર નીચે ઘટાઈ જઈને અન્ય પામી હતી.

ખિદારનો ૧૯૩૪નો ધરતીકંપ કેટલાક વૈજ્ઞાનિકોના મત પ્રમાણે ઇતિહાસના મોટામાં મોટા ધરતીકંપોમાંનો એક ગણી શકાય છે. એ વખતે ઉત્પન્ન થયેલા બૂકંપની અસર હમરો માર્છિસ સુધી પસરી હતી. પરંતુ મુખ્ય નુકસાનવાળા પ્રદેશનો વિસ્તાર લગભગ ૧૫૦૦૦ ચો. માર્છિસ હતો. સ્કોટલેન્ડ જેવડા અને પાંચગણી વસતિવાળો પ્રદેશ ધરતીકંપથી તદ્દન પાપમાલ યઈ ગયો હતો. ઉત્તર ખિદારનાં શહેરોમાં એક પણ એવું ધર નહોતું કે તેમાં સહેજસાજ પણ નુકસાન થયું ન હોય. હમરો ધરોમાંથી એકેની દિવાલ પણ ઊભી રહી નહીં. મોંગીર શહેરમાં તો કેટલાક મહોલ્લાના રસ્તાનું સ્થાન મોઘવાનું પણ લગભગ અશક્ય થઈ પડ્યું હતું. જમીનમાં ફાટ પડી અંદરથી પાણી અને રેતીવાળો કાદવ નીકળ્યાં હતાં, અને એણે મોટા વિસ્તારની જમીનના પડને નિરૂપયોગી કરી મૂક્યું. ઉત્તરખિદારના ધણાખરા માર્ગો પણ તૂટી ગયા હતા. રેલવે, ટેલિગ્રાફ, ધોરી રસ્તા, પૂલ વગેરે સર્વને પારાવાર નુકસાન પહોંચ્યું. કેટલાક પ્રદેશોમાં આસપાસની જમીનના ચીરા અને કાદવડીયડને લીધે કોઈ પણ સાધન પહોંચાડ્યું અશક્ય થઈ પડ્યું હતું. એ ઉપરાંત ગામડાંમાં શેરડીનો મુખ્ય પાક સદંતર નાશ પામ્યો. સાત મોટી ખાડની મિલો નાશ પામી. હમરો ચોરસ માર્છિસ જેટલી જમીનમાં ફાટ પડી ગઈ. કેટલાંયે જમીનનાં પડ નીચાં થઈ ચર્ચા. કેટલોક પ્રદેશ પાણી અને કાદવ ફરી વળવાથી ખેતી માટે નિરર્થક થઈ પડ્યો. આ ઉપરાંત માણસની મૃત્યુની સંખ્યા પણ એટલી લાચર થઈ કે મોંગીરશહેરમાં એક પણ ધર ઊભું રહેવા પામ્યું ન હતું. મુન્નફરપુર અને દરભંગામાં પણ એ જ પ્રમાણે લગભગ બધાં ધર તૂટી પડ્યાં હતાં. આશરે ૭૨૦૦ માણસો મરી ગયાં હશે એમ માનવામાં આવે છે. જુદા-



બિહારના ૧૯૩૪ના ધરતીકંપ પછીના ગ્રાંડીરના બગરનું દશ્ય

આકૃતિ ૯ પૃ ૮૦



જિલ્લાના ૧૯૩૪ના ધરતીકંપવખતે મુગ્ધકરપુરમાં પાસે
 ગાઉડમાં પડેલી વિગાળ કોટી
 આમુનિ ૧૦ પૃ. ૮૧

જુદા જિલ્લામાં મરણની સંખ્યા નીચે પ્રમાણે છે :

પટના	૧૪૨	મુઝફ્ફરપુર	૨૫૩૯
ગયા	૩૪	દરભંગા	૨૧૪૯
શહાબાદ	૨૨	ભાગલપુર	૧૭૪
સરણુ	૧૯૩	મોંગીર	૧૪૩૪
ચંપારણ	૪૯૯	પૂર્ણિયા	૨

એ સિવાય નેપાલમાં લગભગ ૩૪૦૦ માણસો મરી ગયા હશે. એમ ધારવામાં આવે છે.

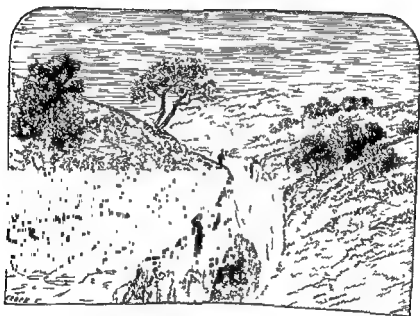
પિહારના ધરતીકંપવાળો પ્રદેશ બને બાજુએ ધણી ઓછી ધનતાના વિસ્તારથી ઘેરાયેલો છે. ઉત્તરમાં હિમાલયની તળેટીના પથરાળા પ્રદેશને લઈને જમીનના ભીતરમાં દબાણ ઓછું છે, અને દક્ષિણમાં ગંગા અને અહાપુત્રાનદીના વિસ્તૃત પટોને લઈને જમીનનું દબાણ પ્રમાણમાં વચલા ભાગ કરતાં વધુ ઓછું છે. સરેરાશ દબાણને તકાવત ૩૦૦૦ ફૂટ ઊંડા પથરાળા પડની બરાબર થાય છે. આથી કરીને ઓછા દબાણવાળા ભાગ પ્રમાણમાં જીએ આવતા નામ છે. ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓએ વારંવાર લીધેલા સપાટીના માપ ઉપરથી એ વસ્તુ ઓખી તરી આવે છે. એવું માલૂમ પડ્યું છે કે કાશીની આસપાસ જમીનની સપાટી ૦.૦૬ ફૂટ (એક ફૂટના ૧૬ ભાગ) જેટલી દર વર્ષે જીએ આવે છે. આવા ફેરફારને લઈને વચ્ચેના ભાગની જમીનનાં ભીતરનાં પડો ઉત્તર અને દક્ષિણ દિશામાં ધસતાં રહ્યાં છે. એ પડનો ધસારો ધણે જ વધી ગયો ત્યારે ધરતીકંપ થયો. ધરતીકંપ પછી કેટલાક દેશોમાં પૂરો ફરી વળે છે એ પણ એમ ખતાવે છે કે આસપાસના નદીવાળા વિસ્તારની જમીન જીએ આવે છે.

એકાએક ધરતીકંપ અને ૧૯૩૫ના મેની ૩૧મી તારીખે મગરકે ૩ વાગે થયો હતો. પ્રજાતની ગાંઠ નિદ્રામાં પોદેલાં લગભગ ૩૦

હજાર મનુષ્યો માત્ર અર્ધી મિનીટમાં નાશ પામ્યાં. એ ધરતીકંપની અસર પામેલા વિસ્તારના પ્રમાણમાં જે મરણ થયાં એ દિન્દુતાનમાં આગળ થયેલા ડાઈ પછુ ધરતીકંપથી વધારે છે. ક્વેટાશહેર ૫૫૦૦ ફૂટ ઊંચે આવેલું હોવાથી ઊનાળામાં ત્યાં સંખ્યાબંધ લોકો રહેવા અને ધંધાથે ઊપડી જાય છે. આથી સિંધમાં અને તેની આસપાસનાં શહેરોમાં ઘેરેઘેર એ ધરતીકંપના વિનાશની અસર થઈ છે. જેમાં ખાસ નુકસાન થયું એવા પ્રદેશનો વિસ્તાર માત્ર ૩૫૦૦ ચો. માઈલ જેટલો જ છે. એનાથી આખું ક્વેટાશહેર જમીનદોસ્ત થઈ ગયું. કહેવાય છે કે ક્વેટાની નજીકના એક પર્વતના બે ભાગ થઈ પાછા જોડાઈ ગયા હતા. ક્વેટા યુરોપ અને એશીઆના બૂકંપપટા ઉપર આવેલું છે અને એની નજીકમાં ઊંચા પર્વતો આવેલા હોવાથી એના બીજરનાં પડ વળીને ભાગીનૂટી જવાથી ધરતીકંપ થયો હોય એમ મનાય છે. ધરતીકંપની અસર આટલા થોડા વિસ્તારમાં થઈ એનું એક કારણ એમ માનવામાં આવે છે કે ધરતીકંપની ધ્રુવરી ભીતરમાંથી શિશોલખ દિશામાં જ આવી નીકળી હતી અને થોડા વિસ્તારમાં એ ધરતીકંપની શક્તિ પરિમિત થવાથી નુકસાનનું પ્રમાણ અતિ-લચકર થઈ પડ્યું હતું.

આમ એક ધરતીકંપથી જમીનના દબાણના ફેરફારો સમતોષ થઈ જતા નથી, એટલે હજી સડીઓ સુધી આજ બનાવો બનવાના એ ચોક્કસ છે.

ધરતીકંપને લીધે પહાડો અને ટેકરી ઉપરથી છટા થયેલા પથ્થરો અને મોટા ખડકો નીચે ગળડી પડે છે, જમીનનાં સ્તરો નૂટી જઈ એકબીજા ઉપર સરી જાય છે. આથી એ પ્રદેશના પાણીના માર્ગો બદલાય છે. મોટાભાઈ ઝડો ઊપડી જઈ જમીનમાં દટાઈ જાય છે. કેટલીક વાર જમીનમાં પડેલા ચીરા એટલા બધા તો વિશાળ હોય છે કે એ કાચમનું નદી કે કોતરનું રૂપ ધારણ કરે છે. મિસિસિપીની ખીણમાં ૧૮૧૧-૧૨ ના ધરતીકંપવખતે આમ બન્યું હતું.



સોનારીઆમાં જમીનમા પડેલી કાટી ફાટ

આકૃત ૧૧ ૫ ૮૨

જપાનમાં ૧૮૯૧ ના ધરતીકંપવખતે એક મેદાનના બે ભાગ યર્ષ ગયા હતા, એટલું જ નહીં પરંતુ એક બાજુનો ભાગ ખીખ ભાગ કરતા કાયમને માટે ઊંચી સપાટીવાળો થઈ ગયો હતો. ધરતીકંપને લીધે કેટલીક વખતે ઝરાઓ મોટા અગર નાના બની જાય છે અને એમાંથી નીકળતા પાણીના પ્રમાણમાં પણ ફેરફાર થઈ જાય છે. કેટલીક વાર નદીના પટ મધ્યમાં સૂકાઈ જાય છે અને પાણી બીતરના માર્ગે આગળ વધે છે. ધરતીકંપના કેન્દ્રથી સેંકડો માર્મિ દૂર હોવા છતાં સરોવરના પાણીમાં મોટામોટા આંદોલન ઉત્પન્ન થાય છે અને એ કેટલાયે કલાક સુધી ચાલુ રહે છે. કેટલીક વાર સરોવર એકાએક શુષ્ક પણ થઈ ગયાં છે અને કેટલીક સપાટ જમીનમાં ખાડા પડી કાયમનાં સરોવર બની ગયાં છે. કેટલેક ઠેકાણે નદીના પ્રવાહો ધરતીકંપથી તૂટી પડેલી ક્ષરોને લીધે માર્ગ પરિવર્તન કરે છે, અને ઠેકાંક વાર માર્ગ ન મળવાથી એના કાયમનાં સરોવર બની જાય છે. સમુદ્રમાં ઉદ્ભવેલા જ્વાળામુખી મોટાં મોળાં ઉત્પન્ન કરે છે, અને એ કિનારા ઉપર પહોંચતા ધણું નુકસાન કરે છે. જો કિનારો નીચો હોય તો આસપાસના પ્રદેશમાં એ મોળાં ફરી વળે છે અને ત્યાંથી કળદ્રૂપ જમીન ઉપર રેતી અને કાકરીના થર પાથરી દે છે.

ધરતીકંપથી મોટે ભાગે જમીનનું સમતલ બદલાય છે. ૧૮૨૨ ના ચિલીના ધરતીકંપવખતે ત્યાનો કિનારો ૩ થી ૪ ફૂટ ઊંચો આવ્યો હતો. ૧૭૬૨ ના બંગાળના ધરતીકંપવખતે ચિતાગોંગ નજીક ૬૦ ચોરસ માર્મિ કિનારો એકદમ સમુદ્રની સપાટી નીચે ઊતરી ગયો હતો. મિસિસિપીના તળમાં ૧૮૧૧-૧૨ના ધરતીકંપથી મોટામોટા ફેરફારો થયા હતા. કેટલેક ઠેકાણે એકાએક જમીન નીચે ઊતરી સરોવરના રૂપમાં ફેરવાઈ ગઈ હતી અને ઝાડની ટાય પાણી ઉપર દેખાતી રહી ગઈ હતી. આ પ્રમાણે ધરતીકંપથી પણ જમીનના પડમાં વારંવાર ઉચવપાચલ થયા કરે છે અને જમીનના પડની નવીન રચનાઓ થયા કરે છે.

ભૂસ્તરપટોનું સ્થિતિપરિવર્તન

આગળ જોયું તેમ જો દવા, તાપ, વગેરેની અસર લાંબો વખત કાપમ રહે તો જમીન ધીમેધીમે વરસાદના પાણીથી ઘેવાઈને નીચી નેનીચી થતી જાય ને સપાટી ઉપરની અસમાનતા કાગકમે જતી રહે. જમીનની સપાટી ધસાઈને સમુદ્ર સાથે સમતલ થઈ જાય. આથી આપણે એમ કહી શકીએ કે ધણા લાંબા કાગ પછી પૃથ્વીની બધી જમીન સમુદ્રમાં ડૂબી ગઈ હશે. પરંતુ ઉપર દર્શાવેલા બહારના કારણો સિવાય જમીનની અંદરની ઉષ્ણતાના બળો હજી શાન્ત નથી થયાં અને તેથી ધરતીકંપ અને જ્વાળામુખીગેવા મહાન. સ્થિતિપરિવર્તન કરનારા બનાવો પૃથ્વીના પડ ઉપર અણધાર્યા ફેરફારો કરે છે. એ ઉપરાંત આપણા લક્ષમાં ન આવે એવા સપાટીના ધણા જ ધીમા ફેરફારો નિરંતર થયા જ કરે છે અને એને લીધે જ સમુદ્રમાં બંધાતી જમીન કાગકમે ઉપર નીકળી આવે છે; જ્યારે કેટલીક દવામાં ખુલ્લી જમીન સમુદ્રમાં ડૂબી જાય છે. કેટલાક પર્વતોના પડ તપાસનાં માલૂમ પડ્યું છે કે એમાંથી સમુદ્રમાં ઇવનારાં પ્રાણીના અવશેષો મળી આવે છે. દાખલા તરીકે, આફ્રિકાના ૧૦૬૫૦ ફૂટ ઊંચા ડાયાબેસીટ પર્વત ઉપર અને હિમાલયમાં ૧૬૦૦૦ ફૂટની ઊંચાઈ સુધી સમુદ્રના પાણીમાંના અવશેષો મળી આવે છે. આટલી ઊંચાઈએ મળી આવતાં ચિહ્નો એ જ સૂચવે છે કે અત્યારે ગર્વથી પોતાનાં શિખર ઊંચાં રાખીને જામેલા હિમાલય અને આફ્રિકાના પહાડો પશુ એક વાર સમુદ્રમાં ડૂબેલા હતા. આ ઉપરથી એમ લાગે છે કે બીતરના કેઈક ફેરફારોથી કાં તો જમીન ઊંચી આવી હશે, અગર સમુદ્ર ઊંચો ગયો હશે, અથવા બન્ને બનાવ સાથેસાથે બનવા પામ્યા હશે.

હિન્દનો દક્ષિણનો મુખ્ય દ્વીપકલ્પ ધણા પુરાતન કાગથી સમુદ્ર નીચે ગયો નથી. એ ભાગ ઉત્તર તરફ આરાવલીની પર્વત-

માત્રા સુધી વિસ્તરેલો હતો. આરાવલીથી ઉત્તર તરફનો ભાગ એને ખાસ કરીને બહુચિસ્તાન, કશ્મિર, રાજપૂતાનાનાં રેતાળ મેદાનો, હિમાલય અને એની તળેટીનો પ્રદેશ ભૂસ્તરસમયના પ્રાથમિક યુગમાં સમુદ્ર નીચે ડૂબેલાં હતાં. એ સમુદ્ર પશ્ચિમે યુરોપના ભૂમધ્ય સમુદ્ર સાથે જોડાયેલો હશે અને પૂર્વે પેસિફિક મહાસાગર સાથે મળેલો હશે એમ માનવામાં આવે છે. દક્ષિણનો દ્વીપકલ્પ એ વખતે આફ્રિકા સાથે સંધાયેલો હશે એમ ધારવામાં આવે છે. દક્ષિણનાં પટોમાં જવાળા-મુખી વડે ઉદ્ભવેલી ડકકન ટ્રેપની ભૂમિ તૈયાર થઈ રહ્યા પછી એક કાળ એવો આવ્યો કે જ્યારે ઉત્તર તરફના સમુદ્ર નીચે ઢંકાયેલા પ્રદેશમાં પ્રચંડ ધરતીકંપ થવા લાગ્યા અને એ સાથે જ એ પ્રદેશ જીએ જીપસી આવવા માંડ્યો. એ ખાસ કરીને ટિબેટ તરફના એશિયાની ભૂમિના સમાન્તર દખાણથી હિમાલય આવેલો જિ ત્યાંના નખળાઈવાળા ભાગોમાં ખેવડાઈ જઈ જીપસવા લાગ્યો. હિમાલયના પ્રદેશનું આદલું બધું જિએ થવાનું કારણ કંઈક અંશે દક્ષિણના જવાળામુખીના ટ્રેપથી બંધાયેલા પ્રદેશની કંઠણાઈ પણ છે, કારણ કે પ્રદેશનો ભાગ મળતાં ઉત્તર તરફનો પોતો પ્રદેશ જીપસી આવ્યો અને જમીનનાં પડ ટેકાણેટેકાણે વળી જઈ પૂટી ગયાં. આમ એક કાળે સમુદ્રની સપાટી નીચેનો પ્રદેશ જગતની કોઈ પણ ઉચ્ચ ભૂમિથી વધુ જિએ ચડ્યો. એ કાળના સમુદ્રના અવશેષો હિમાલયમાંથી અને ખીજા પ્રદેશોમાંથી મળી આવે છે.

જમીનનાં ઘણાંખરાં પટો મુખ્યત્વે જળચરવર્ગનાં છે. સમુદ્રની અંદર કિનારા નજીક બધાંતર્યા પડો જમીનમાંથી ઘસડાઈ આવતાં દ્રવ્યો વડે તૈયાર થાય છે. આથી પ્રથમ ક્ષિતિજસમચ્ચ સમતલ અગર તો બહુ જ ઓછા દોળાવવાળાં પડ તૈયાર થતાં હોવાં જોઈએ. જ્યારે એ પડ જીપસીને સમુદ્રની સપાટી ઉપર આવે છે ત્યારે એમાં અત્યારે માલૂમ પડતી સપાટીની અસમાનતા ન જ હોવી જોઈએ. 'તખ' નદીનાં વગેરે અસમાનતા ખાસ કરીને

વરસાદને લીધે અને જીનરમાં ઉત્પન્ન થતા દબાણથી થતા જમીનના ફેરફારોને આભારી છે.

અધા ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ કબૂલ કરે છે કે જમીનની સ્થિતિના પરિવર્તનનું એક મુખ્ય કારણ અંદરનાં દબાણની ઉપલક્ષ્યતા ઓછી થાય છે તે હોવું જોઈએ. બહારનું કંકુ પડેલું પડ નીચેનાં કંકાં પડીને સકોચાતાં પડ ઉપર ધસી રહ્યું છે અને એમ થતાં એના પડમાં ધણું દબાણ ઉત્પન્ન થાય છે. આ સમાપ્તર દબાણને લીધે જમીનનાં પડો વળી જાય છે અને ફેટલાંક પડો તૂટી જઈને એકબીજા ઉપર સરી જાય છે. એ બાજુના સમાપ્તર સામસામા દબાણથી વચ્ચેનું પડ ઝિપસી આવે છે અને બન્ને બાજુની જમીન નીચે ડોતરી જાય છે. જમીનની સપાટીની અસમાનતાનું મુખ્ય કારણ આ જ છે.

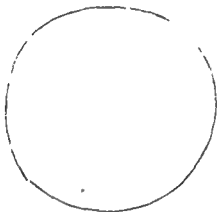
પૃથ્વીની અક્રમતિથી વધતીઓછી ધનતાવાળાં સ્તરો ઉપર કેન્દ્રો-પગામી બળ લાગવાથી પણ જમીનના પડનું સ્થિતિપરિવર્તન થાય છે.

જમીન ઉપરનાં ધન પડો નીચેના પડ ઉપર તરતાં રહેલાં છે. એ દ્રવ્યમાં સ્વયંવિલાય તત્ત્વો વિશેષ પ્રમાણમાં છે અને એમનાં પરમાણુ સતત લાગી જતાં હોવાથી ધણી ગરમી આપોઆપ ઉત્પન્ન થવા કરે છે. આ ગરમી ધણાં લાંબા વખત સુધી ઉદ્ભવે તો હાલનાં દ્રવ્યો પ્રવાહી બની જાય. જોડી નામના ભૂવેદાના મત પ્રમાણે ૨૫૦૦૦૦૦૦ વર્ષમાં અત્યારનું દ્રવ્ય તદ્દન પ્રવાહી થઈ જશે. આમ થવાથી એ બીતરના દ્રવ્યની ધનતા ઓછી થશે અને અત્યારનાં સપાટીનાં ધન પડો એ પ્રવાહીમાં વધુ ડોળાં ડૂબશે. દાખલા તરીકે, રાતા સમુદ્રના પાણીની ધનતા વધુ હોવાથી જ્યારે એક સ્ટીમર રાતા સમુદ્રમાંથી નીકળી અરબીસમુદ્રમાં દાખલ થાય છે ત્યારે એ વધુ ડોળાં ડૂબે છે; કારણ કે પ્રવાહીની ધનતા જેમ ઓછી થાય છે તેમ અંદર તરતી વસ્તુ વધારે ડોળાં ડૂબે

છે એ જ રીતે જમીનનું અત્યારનું પડ ૨૫૦૦૦૦૦૦ વર્ષ પછી અદરના પ્રવાહીમાં ડૂબ્યા જતા જમીનની સપાળી નીચે ઊતરી જશે અને આ સર્વ જમીન ઉપર સમુદ્રના પાણી ફરી વળશે ધણી દીર્ઘ કાળ પછી જ્યારે પાછું અદરનું પ્રવાહી ઠંડું પડીને ઘન થશે ત્યારે એ જ સપાળી વધુ ઊંચે આવશે જોશીના મત પ્રમાણે ભૂતકાળમાં અનેક વાર આવી રીતે જમીનના પડો સમુદ્રથી ઉપરનીચે થયા છે અને એ દરમિયાન વાનફરતી નના સ્તરો બધાયા હશે અને જૂનાં પડો ધસાઈ ગયા હશે.

ઉપર દર્શાવેલા એકસામગ્રી મોટા પરિવર્તન સિવાય નાના પ્રદેશમાં પણ જમીનના ફેરફારો થયા કરે છે આથી જમીનની ઉપર આવેલું પડ કેનીક નાર સમુદ્રમાં ડૂબી જાય છે અને વાંચા કાળ પછી ઉપર આવી વળી પાછું ડૂબી જાય છે ઈંગ્લેન્ડના અમિખૂણામાં એવા પડો નારાફરતી જમીન અને સમુદ્રમાં ઉપરતળે થયેલા છે નેપલ્સની સપાળીમાં પોઝની પામે એક નોંધનાનાયક બનાવ આ જ જાતના પડના ફેરફારની સાક્ષી પૂરે છે સમુદ્રથી થોડે દૂર આરસની દિવાનનાળું એક ગ્રીક મંદિર આવેલું છે એનું તળિયું સમુદ્રની સપાળીથી બે જ થોડું ઊંડું ગયેલું છે એના મુખોના નીચેના નવ ફૂટ પાદ કરતાં પાડીના ૧૨ ફૂટના ભાગ હજી જેવા ને તેના બીસા છે ત્રીજા સૈમમાં તો આખા મંદિરના આરસ લીસા હતા એમ માનવામાં આવે છે ત્યારપછી અંતેફ્રાડરના સમય સુધીમાં એના તળિયાનો કેટલોક ભાગ સમુદ્રમાં ડૂબી ગયા દત્તો ત્યારપછી પાડો એ ભાગ જીએ આવવા લાગ્યો અને અતે એ મંદિર વળી પાછું સમુદ્રની ઉપર આવી ગયું છે સ્વિડનના દક્ષિણ ભાગની જમીન વત્તાઓઠા પ્રમાણમાં જીએ આવતી જાય છે ન્યૂફાઉન્ડલેન્ડ અને લેબ્રાડોરની જમીન નીચે ઊતરતી જાય છે મારિયાવાડોનો કેટલોક કિનારો પણ ધણી અર્વાચીન સમયમાં જીએ આવેલો માન્ય પડે છે મુખર્તીના નજીક લગભગ વીસેક ફૂટની ઊંડાઈએ એક મોટું જ મન દટાઈ ગયેલું

હોવાનું માલૂમ પડ્યું છે ઉષ્ણકટિબંધમાં આવેલા સમુદ્રમાં કેટલીક જગાએ જમીન ૨૦ થી ૮૦ ફૂટ જિંચે નીકળી આવે છે. સમુદ્રની નીચે ઘણી જગ્યાએ બધાયેલા ચોટનાં ખડકો પણ આ જ રીતે કાગકમે ઉપર ઊપસી આવે છે.



પૃથ્વીના કદ અને ઘનપડનું પ્રમાણ બતાવતી આકૃતિ

ઉપરની આકૃતિમાં પૃથ્વીના કદના પ્રમાણમાં ઉપરની ઘન સપાટી કેટલી બધી સૂક્ષ્મ છે એ બતાવવામાં આવ્યું છે. ઉપરનું ઘન પડ ૨૦ માઇલની જગ્યાએ છે અને આખી પૃથ્વીના કદને વર્તુલથી દર્શાવનાં એ પડની જગ્યા કાળી લીટી જેટલી જ છે. એ પડની નીચે ૭૦ માઇલ જગ્યા પડ આવેલું છે. એ સિવાય બાકીના બીતરના વિસ્તૃત ભાગમાં ઉષ્ણ વાયુ કે પ્રવાહી ભરેલો છે. બહારના પડ કરતાં અંદરની ઘનતા પણ વિશેષ છે. આથી ધ્યાનમાં આવશે કે ઉપરના પડનું દબાણ અથવા સ્થિતિસ્થાપકતાનું બળ કેટલું બધું નિર્જીવ છે. બીતરમાંના મહાન પાવક ઉપર તરવું રહેવું પ્રમાણમાં કાગજનેવડું જાડું પડ જે કોણકોણે સમુદ્રમાં ડૂબી બહાર

આવે છે એના ઉપર જે નિશ્ચિંતતાથી મનુષ્ય પોતાની પ્રવૃત્તિ ચલાવી રહ્યો છે એ જોઈને આપણને ખરેખર આશ્ચર્ય થાય છે. તાજમહાલ, પિરામિડ, ચિનની દિવાલ કે અમેરિકાનાં ગગનચુખી મહાલયો બાંધીને એ પોતાની કૃતિ ને સ્મૃતિ ચિરંજીવ કરવા માગે છે, પરંતુ એ જૂલો છે કે એની એ સર્વ સમૃદ્ધિ અને સંસ્કૃતિને સમેટી લઈને એનાં સ્મારકો જમીનના પડ સાથે બીતરના મહાસાગરમાં એકકાળ કૂપી જનાર છે. આવાં અનેક નાશકારક બળોના લયમાં રહેલી પૃથ્વીના પડમાં અત્યારે એતનને જીવનદીપ પ્રજ્જવલી રહ્યો છે. ખરું છે કે

The hills are shadows, and ever flow
From form to form, and nothing stands;
They melt like mists, the solid lands
Like clouds they shape themselves ago



પૃથ્વીનાં ભૂસ્તરપડોનો ભૂતકાળ

પૃથ્વીના ભૂતકાળનો ઇતિહાસ તેના ભૂસ્તરપડરૂપ પાનાના પુસ્તકમાં જળવાઈ રહેલો છે. દુનિયાના જુદાજુદા દેશોનાં ભૂસ્તર-પડો જોકેલીએ તો તેનાં રચના, બંધારણ અને અંદરના પથ્થરોમાં અકિત યંત્રણા શિક્ષાવશેષોની વિવિધતા વડે એ પડો ક્યાક્યા કાગમાં રચાયા હશે તે તથા એ દેશમાં તે કાળમાં કંઈકંઈ વનસ્પતિઓ અને ક્યાક્યા પ્રાણીઓની ઉત્ક્રાંતિ યદ્ય હશે તે માન્ય પડે છે. જુદાજુદા દેશોનાં આબોહવા અને સ્થળની વિશિષ્ટતાને લીધે ભૂસ્તરપડોના બંધારણમાં તેમજ તેની અંદરના અવશેષોમાં ફેરફાર થાય છે. આમ છતાં એ પડોના રચના અને રચનામાં કેટલુંક સામ્ય હોવાથી એ પડોના કાળ નક્કી કરવામાં આપણને બહુ મુશીબત પડતી નથી. વનસ્પતિ અને પ્રાણીઓના અવશેષો ભૂમિપડમાં જળવાઈ રહ્યા ન હોત તો આ પૃથ્વીનો ભૂતકાળનો ઇતિહાસ મોટે ભાગે અણઉકેલ્યો જ રહેત. જોમજોમ નવા ભૂસ્તરપડોની રચના થતી ગઈ તેમતેમ પૃથ્વીના પડ ઉપર જીવંત પ્રાણી અને વનસ્પતિમાં પણ ક્રમેક્રમે ફેરફારો થતા ગયા અને જીવનની ઉત્ક્રાંતિ થતી રહી. આથી ભૂસ્તર-પડોની રચનામાં તે કાળના વનસ્પતિ, જીવજંતુ, દરિયાઈ પ્રાણી-સૃષ્ટિ અને ભૂમિ ઉપરના પ્રાણીના અનરોધો દબાઈ ગયા અને અનેક કાળના પ્રયંત્ર ભૂમિપડના દબાણથી શિવારૂપ બની ગયા આવા ભૂમિપડના અવશેષોને શિલાવશેષો કહેવામાં આવે છે. પ્રત્યેક દેશના ભૂસ્તરપડોના બંધારણને અને તેમાં રહેલા શિક્ષાવ-શેષોને આધારે ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓએ એ પડોના વ્યવસ્થિત વિભાગ પાડ્યા છે અને દરેક ભૂસ્તરપડોના કાળ નક્કી કરી તેનો યુગ નક્કી કર્યો છે. નીચે આપેલી સમજૂતીથી આ અભ્યાસ કેવી રીતે વ્યવ-સ્થિત અને ચોક્કસ બન્યો છે તેની ખાતરી થશે.

પૃથ્વીનું વાતાવરણ ઠંડું પડ્યું અને તેના ઉપર જલાવરણ

તથા ધનાવરણ રચાયું ત્યારે તેની સપાટી બહુ ઊંચીનીચી અને ખડખડી હતી. આ વખતે નીચાણવાળા ભાગમાં પાણી ભરાયું હતું. બહુ લાંબા કાળ દરમિયાન ઊંચાણની ભૂમિનાં પટો ધસાઇને અગર ધોવાઇને નીચાણના સમુદ્રના ભાગોમાં જઇને ઠ્યાં અને એ રીતે જલદાર પાપાણોની રચનાની શરૂઆત થઇ. આ કાળ દરમિયાન હવામાનમાં વધુ પડતા ઑસિડગુણી વાયુ હોવાથી ઊંચી જમીનનાં પટોને જલદી ફીણ કરવામાં રાસાયણિક ક્રિયા પણ મદદ કરતી. આ ઉપરાંત એ કાળે જવાળામુખી અને ધરતીકંપના ઉત્પાતો પણ વારંવાર બહુ પ્રબળતાથી અને વિસ્તૃત પ્રદેશોમાં થતા હોવાથી જલદાર અને આગ્નેય પાપાણોની રચના સાથેસાથે અથવા અનુક્રમે થતી રહી હતી. આ કાળમાં કોઈ પણ પ્રકારની વનસ્પતિ અગર પ્રાણીની સૃષ્ટિ પેદા થઈ શકે તેવી પરિસ્થિતિ નહોતી. આ વખતનાં ભૂસ્તરપટોમાં ચાકના કે કોલસાના પાપાણો મળતા નથી; કારણકે બન્ને ખડકો પ્રાણીજન્ય અને વનસ્પતિજન્ય છે. વળી એ પટોમાં કોઈ પણ પ્રકારના આદિજીવોના શિલાવશેષો જણાતા નથી. કેટલાક એવું માને છે કે એ શરૂઆતના મહાકાળના છેવટના ભાગમાં હાડકાંવિનાના આદિજીવોના અને આદિવનસ્પતિના અવશેષો દબાયેલા હશે. પરંતુ અતિપ્રચંડ કાળના ભારે દબાણથી તે અવશેષોનું શિલાકરણ થયું નથી. આમ છતાં પુરાવાના અભાવે એમ જ માનવું પડે છે કે એ પ્રાથમિક કાળમાં કોઈ પણ જાતના જીવો અસ્તિત્વમાં નહોતા. આ પ્રકારના શિલાવશેષ ચાક અથવા કોલસાનાં સ્તરવિનાના ભૂસ્તરપટો દરેક દેશમાં મળી આવે છે અને તે પડનાં વિસ્તાર અને ઝડપ પ્રમાણસર જ હોય છે. પૃથ્વીના ભૂમિપટની સપાટી કાયમને માટે અચળ અને સ્થિર રહેતી હોત તો આ ભૂમિપટો માત્ર પૃથ્વીની સપાટીની સૌથી નીચે જ માલૂમ પડ્યાં હોત પરંતુ - ભૂમિપટો અચળ રહેતાં નથી. કાળક્રમે ભીતરના દબાણના દરફારેથી જમીનનાં પટો સમુદ્ર નીચે સમાયાં અને સમુદ્રની નીચેનાં પટો ઊંચાં

આની ગયા અને નવા ભૂમિપટોની રચના થઈ. આ ફેરફારોથી સમુદ્રની નીચે રચાયેલા સમતલ પટો જાંચાનીયા થઈને ટાંચ જગાથી તૂટી ગયા, કાંઈક જગ્યાએ નીચેના પટો જાંચે આવી ગયા અને કાંઈ જગ્યાએ જીલ્દાજીલ્દા પટોના કુમો પણ ઊંચટામુચટા થઈ ગયા. આ રીતે સૌથી નીચેના આદિકાળના પટો કાંઈ પ્રદેશોમાં તદ્દન જાંચે આવી ગયા તો કાંઈ પ્રદેશોમાં તે વચ્ચે પેસી ગયા. કેટલેક સ્થળે હવામાં જાંચે આવી ગયેલા આ પુરાતન પટો હવામાન નીચે વરસાદથી ધસાઈને અદૃશ્ય થઈ ગયા અને જમીનના સમતલ પટોમાં જલા અથવા ત્રાસા હેદ રહી ગયા.

આ યુગ પછીના ભૂસ્તરપટોમાં આદિજીવોના શિનાવશેષો દરેક દેશમાં મળી આવે છે. કાંઈ પ્રદેશમાં આ પડમાં શિવાવશેષો ના મળે તો એ પડનો વિસ્તાર બીજા પ્રદેશમાં અતૂટ રીતે અથવા ખડિત થયેલા પડરૂપે થયેલો હોય છે તેનો અભ્યાસ કરનાથી ધણીવાર તેનો કાવનિર્ણય થઈ શકે છે. આ પછીના યુગમાં ચાક અને કાંસાનાં મોટા પટોની રચના થયેલી હોવાનું માન્ય પડે છે, અને તે સાથે કાગકમે વધુ ને વધુ ઉત્ક્રાંતિ પામતી જીવસૃષ્ટિ અને વનસ્પતિસૃષ્ટિના શિવાવશેષો પણ તેને કાગનાં ભૂસ્તરપટોમાં મળી આવે છે અને તે પડનો ઇતિહાસ રજૂ કરે છે. સૌથી છેવટના ભૂમિપટોમાં આદિ-મનુષ્ય અને અત્યારનાં પ્રાણીના પૂર્વજોના શિવાવશેષો મળી આવે છે. આ રીતના વ્યવસ્થિત અને જગત પરના ભૂસ્તરપટોના સમગ્ર અભ્યાસથી ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓએ ભૂસ્તરપટોનો અને એ રીતે પૃથ્વીના ભૂતકાળનો ઇતિહાસ તૈયાર કર્યો છે. ભૂસ્તરપટોની રચનાના કાગના ચાર મોટા યુગ પાડનામાં આવ્યા છે અને એ દરેક યુગને એક ભૂસ્તરયુગ કહેવામાં આવે છે. એ યુગોના નામ નીચે મુજબ

છે : આદિયુગ અથવા આર્કિયન યુગ એટલે કે શરૂઆતનો કાળ, ૨ પૂર્વજીવકાળ અથવા પેલિયોઝોઇક યુગ એટલે કે પુરાતનકાળના જીવો પેદા થયેલા તે વખત, ૩ મધ્ય-જીવ કાળ અથવા મેસોઝોઇક યુગ એટલે કે જીવનની ઉત્ક્રાંતિના મધ્યકાળના પ્રાણીઓનો સમય, ૪ આધુનિક જીવયુગ અથવા સેનોઝોઇક યુગ અથવા અર્નાયીન કાળના પ્રાણીની ઉત્ક્રાંતિનો કાળ

આ પ્રત્યેક યુગના ઉપયુગો પણ પાડવામાં આવ્યા છે અને એ દરેક મુખ્ય યુગ અને ઉપયુગની સમયમર્યાદા પણ નક્કી કરવામાં આવી છે દરેક યુગ અને ઉપયુગના ભૂસ્તરપડોના રચના અને બંધારણની ખાસિયતો અને તે વખતના પ્રાણી અને વનસ્પતિના ઇતિહાસ પણ નક્કી કરવામાં આવ્યા છે

ભૂસ્તરના ઇતિહાસના આ યુગો પાડવામાં ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓ વર્ષોની ગણતરી કરતા નથી તેમ જ અમુક નિશ્ચિત તારીખો નક્કી કરતા નથી આમ છતાં દરેક યુગ આશરે કેટલો સમય ચાલુ રહ્યો એ ગણતરી એ લેણી કરી શક્યા છે એ કાળની ગણતરીમાં સો અથવા હજાર વર્ષનો ફેર બહુ મહત્વનો હોતો નથી ખાસ મહત્વની બાબત તો એ છે કે એ મહાન યુગની ફેરફારો થયા તેનો આશરો કહેવો અને તેનો ઘુનનાત્મક અભ્યાસ કરવો ભૂસ્તરપડના ફેરફારો માટેના ઇન્ડિયાનુ લોલક સેકડમાં માપ રાખતુ નથી, પરંતુ એ લોલકનુ એક આદોનન દસ હજાર કે લાખ વર્ષનુ ગણવામાં આવે તો એ યુગે યુગના ફેરફારો અનિચ્છનીની ઝડપે થતા માલૂમ પડશે, આ બધા ફેરફારો અને દરેક યુગના ઉપનિભાગ અને તેની વિશિષ્ટતાઓ નીચે કામરૂપે આપી છે

યુગનું નામ	ઉપયુગો	દરેક યુગનો કાળ વર્ષમાં	જીવનની ઉત્ક્રાંતિ
૧. આદિયુગ (આર્કિયન)		૮૦ કરોડ	કોઈ પણ જીવ અસ્તિત્વમાં હતા નહિ.
૨. પૂર્વજીવકાળ (પ્રેલિયોઝોઈક)	કેમ્બ્રિયન ઓર્ડોવિસિયન સિલુરિયન ડેવોનિયન કાર્બોનિફેરસ પર્મિયન.	૬૫ કરોડ	પ્રોટોઝોઆ, ડાયેટોમ જેવા આદિજીવો જેલિફિશ, પરવાળાં, વાદળાં, માછલી અને અનુષ્ઠ વનસ્પતિ જળચર સૃષ્ટિનો વિકાસ અને વનસ્પતિની વૃદ્ધિ. ક્રાસસામાંથી પાપાણો બંધાવાનો ક્રમ.
૩. મધ્યજીવકાળ (મેસોઝોઈક)	ટ્રાયસ જુરાસિક ક્રેટેસિયસ	૩૫ કરોડ	ચેટે આસનનારાં પ્રાણીનો વિકાસ, હવામાં ઉડનારાં પ્રાણી (પંખીના પૂર્વજો), ત્યાર પછી રથગ અને પ્રચંડકાય. દ્વિચર પ્રાણીઓ સપ્તૃષ્ઠ વનસ્પતિનો વિકાસ, હેરટે દાસવાળાં અને કવચવાળાં પ્રાણીઓનો કાળ. આકેના ખડકો બંધાયા. સસ્તન પ્રાણીની શરૂઆત.
૪. આધુનિક જીવ-યુગ (કેટીનોઝોઈક)		૧ કરોડ	આગ્નિનુષ્યની ઉત્પત્તિ અને તેનો વિકાસ દરેક જીવનની જીવસૃષ્ટિ અને વનસ્પતિસૃષ્ટિનો વિકાસ.

દરેક યુગ એટલે તે કાળનાં વિશિષ્ટ ભૂસ્તરપટ્ટો રચાવાનો સમય. દરેક યુગનાં ભૂસ્તરપટ્ટોની જાડાઈ તે યુગની કાળમર્યાદાની પ્રમાણસર હોય છે. આ રીતે આર્કિયનયુગનાં પટ્ટો સૌમાં જાડામાં જાડાં છે અને

આધુનિક યુગનાં પડો સૌમાં પાતળામાં પાતળાં છે. પૃથ્વી ઉપર ધન પડ પેદા થયું ત્યારપછી જેટલો સમય પસાર થયો છે તેમનો લગભગ અર્ધા : ઉપરનો સમય આદિયુગનો છે. 'ભવસૃષ્ટિનો વિકાસ ત્યાર પછીના સમય દરમિયાન સ્થળ અને પરિસ્થિતિને આધારે ખદુ ધીમેધીમે થતો રહ્યો છે. '

આદિયુગ સિવાયના બીજા યુગનાં ભૂસ્તરપડોના વિભાગ સહેલાઈથી પાડી શકાય છે, કારણ કે દરેક વિભાગનાં પડોમાં તે કાળનાં વિશિષ્ટ ગ્રાણી અને વનસ્પતિ જુદેજુદે સ્થળેથી મળી આવે છે. વળી એ દરેક : કાળનાં ભૂસ્તરપડોને તેના યોગ્ય ક્રમમાં ગોઠવી શકાય છે. બીતરના ફેરફારથી કદાચ ઘણી વાર નીચેનાં પડો ઉપર આવી જાય છે, છતાં તે પડોના વિસ્તારનો પૂરેપૂરો અભ્યાસ કરવાથી તે પડોનો યોગ્ય ક્રમ જરૂર નક્કી થઈ શકે.

આદિયુગનાં ભૂસ્તરપડોની રચના મુખ્યત્વે જંગાણામુખીના ઉત્પાતોથી રચાતા આસેય ખડકો, જાછરાં પાણીમાં રચાયેલા જળદાર ખડકો અને ફેટલીક વાર રણ જેવા વનસ્પતિવિહોણા ભૂમિપ્રદેશો ઉપર પવનથી ધસડાઈને આવતાં ધૂળ અને રેતીનાં ચરોથી બધાયેલા છે. આ ખડકો અતિ લાંબા કાળના દબાણથી અતિવિકૃત થયેલા છે અને એમાં શિલાવશેષો હતા નહિ અને કદાચ કોઈ હાડકાંવિનાનાં આદિગ્રાણી હોય તો તેના શિલાવશેષો ખડકોની વિકૃતિને કારણે નષ્ટ થઈ ગયા હશે. આ રીતે આ કાળના ખડકો સૌથી વિસ્તૃત અને જાડા હોવા છતાં તેનો સવિસ્તર અને ક્રમિક ઇતિહાસ મળતો નથી.

ભૂસ્તરપડોનો ખરો ઇતિહાસ પેલિયોઝોઈક યુગના પ્રથમ કેલિયન કાળનાં પડોથી આપણને જાણવા મળે છે. આ ભૂસ્તરપડો આદિયુગના પડોની ઉપર અલગ રીતે દુનિયાના ઘણેખરે સ્થળે મળી આવે છે. આ કાળના અને ત્યાર પછીના ઓર્ડોવિસિયન, સિલુરિયન વગેરે કાળનાં પડો

પણ લગભગ એકસરખી રીતે સમુદ્રનાં જાછરાં પાણીમાં રચાયા છે. આ વખતના ખડકો મોટે ભાગે રેતીના પથ્થરોના પાવાણું. અથવા કાદવમાંથી પેદા થયેલાં સ્ત્રેટીપી પાવાણુંમાં રૂપાંતર થયા છે. આ ખડકોમાં ખાસ કરીને સમુદ્રની પ્રાથમિક વનસ્પતિ અને જેલીફિશ, સ્ટારફિશ જેવી માછલીના શિલાવશેષો મળી આવે છે. કેપ્રિયન, ઓર્ડોવિસિયન અને સિસ્ટુરિયનકાળના ખડકોમાં સ્ત્રેટજેવા પાવાણુંના ખડકો મુખ્ય છે. આ પછીના ઓર્ડોવિસિયનકાળ ઉપરના ત્રણ કાળથી સહેજ જુદો પડે છે. આ કાળમાં ખાસ કરીને જ્વાળામુખીના ઉત્પાતો વિશેષ થયા હતા એટલે એ કાળનાં પડોમાં સ્થળેસ્થળે લાવાનાં પડો રચાયાં હતાં અને તેમાંથી ધણેખરે સ્થળે ઘોઝાણુ અને ધસારાથી મોટા પર્વતો રચાયા છે. આ કાળની આગળના ત્રણ કાળ દરમિયાન પૃથ્વીના પડ ઉપર ખાસ વિશિષ્ટ ફેરફારો થયા નહોતા એટલે એ ત્રણે પડો લગભગ સમમૂલ અને એકમેકની ઉપર લગભગ સરખી જડાઈનાં રચાયાં હતાં. એનાથી ઊંચડું ઓર્ડોવિસિયનકાળનાં પડો જ્વાળામુખીના લાવાને લીધે જિયાંનીચાં અને જડાંપાતળાં બન્યાં છે. જે સ્થળે સમુદ્ર હતો તે સ્થળે ભૂમિનાં પડો નીકળી આવ્યાં અને ભૂમિનાં પડો સમુદ્રમાં સમાઈ ગયાં.

આ પછીના કાર્બોનિફેરસકાળમાં ઘણા લાંબા સમય સુધી કોસસાનાં જુસ્તરપડોની રચના થઈ. એ કાળમાં ચૂનાના ખડકો, માટીના ખડકો અને રેતીના ખડકો પણ રચાયા છે. આ કોસસાના ખડકો જાછરા પાણીના સમુદ્રમાં ચૂના, માટી અને રેતીના ખડકોની સાથે બેળાઈને પેદા થયેલા છે. સમુદ્રનાં જાછરાં પાણીમાં નદીઓદ્વારા આવતા કાંપમાંથી નાનમોટા નદીમુખપ્રદેશો રચાતા હતા. એ ઉપર કાળક્રમે ગાઢ જંગલો જંગી નીકળતાં કેટલાકે નીચાણના ભાગોમાં મીઠું પાણી ભરાઈ રહેતું ત્યાં પણ ગાઢ વનસ્પતિ જંગી નીકળતી. આવાં સ્થળો ઉપર જંગલો પેદા થઈ નવું જંગલો રચાયાં

કરતા, પરંતુ સમુદ્રની નજીક હોવાથી કામક્રમે સમુદ્ર એ જમીન ઉપર આક્રમણ કરતો. કેટલીક વાર એ ભૂમિ ભીતરના ફેરફારોથી નીચે બેસતી અને તેની ઉપર સમુદ્ર ફરી વળતો. આ રીતે ડૂબેલાં જંગલો ઉપર માટી, રેતી અને ચાકના નવા થરો ફરી વળતા. ફરીથી આવાં સ્થળે નવા નદીમુખપ્રદેશો નીકળી આવી ઉપરની ધટનાલું પુનરાવર્તન થતું. આ પ્રમાણે દુનિયાનાં અનેક સ્થળે આ જાતનાં જંગલો કપાઈ જવાની ધટનાથી કાલસાનાં મોટાં પડો રચાયાં આ સમય દરમિયાન મોટા ભાગના સ્થળે રચાયેલાં પ્રડોમાં કાલસાલું નામનીશાન હોતું નથી, પરંતુ એક જ કાળે ખડકો રચાયાં હોવાને કારણે એ સર્વ ખડકો કાર્બોનિફેરસ (કાલસાયુગના) ખડકો કહેવાય છે. હિંદુસ્તાનમાં હિમાલય અને દક્ષિણની ભૂમિ વચ્ચેના સિંધ, પંજાબ, મારવાડ, મધ્યપ્રાંત, યુક્તપ્રાંત, બંગાળા, બિહાર, વગેરે પ્રદેશો એક મહાન સમુદ્રના તળ નીચે ડૂબેલા હતા. ત્યારનું હિંદુસ્તાન એટલે દક્ષિણના ધાટવાળી ભૂમિ. એ ઉત્તરનો સમુદ્ર પૂર્વે પેસિફિકને મળતો હતો અને પશ્ચિમે ભૂમધ્યસમુદ્રને મળીને એટલાંટિક મહાસાગરને મળતો હતો. આ સમુદ્રના તળની હિંદની ભૂમિ આ કાર્બોનિફેરસયુગમાં ધીમેધીમે જાંચી આવતી હતી અને તેથી બહાર સમુદ્ર અને મીઠાં પાણીના અને કાંપના બહોળા વિસ્તારો પેદા થયા હતા. આવા વિસ્તારોમાં કાંપ દરીને જે નવી ભૂમિ રચાતી તેના ઉપર ધણે સ્થળે મોટાં જંગલો જાગી નીકળતાં અને પાછો ભૂમિના ઉત્પાતોને કારણે દટાઈ જઈને કાલસાની ખાણો પેદા થતી. આવી ખાણ મધ્યપ્રાંત અને બંગાળામાં મળી આવે છે.

આ કાર્બોનિફેરસયુગનો સમય ઉપર દર્શાવ્યા તેવા સનત ફેરફારો સિવાયના બીજા કોઈ ઉત્પાતો વિનાનો એકધારો ચાલ્યા કરતો હતો. આ યુગના અંતમાં બ્યાંજ્યાં કાલસાનાં પડો બધાયાં ત્યાંત્યાંને પ્રદેશ ફરીથી નીચે ગયો અને તેના ઉપર લાંબા કાળ સુધી ફરીથી

જળમાં ખડકો રચાયા. ત્યારમાઁ એમાંના મોટા ભાગના પ્રદેશો ફરીથી સમુદ્રની બહાર નીકળી આવ્યા અને નવી ભૂમિની રચના થઈ. દુનિયામાં જ્યાંજ્યાં કોલસાના પડો મળે છે ત્યાંવાની જગાની ભૂમિ અનેક વાર સમુદ્રથી ઉપરનીચે થઈ ફરો એમ ચોક્કસ પુરવાર થાય છે.

કાર્બોનિફેરસયુગ પૂરો થયા પછી ફરીથી ભૂમિપડ ઉપર ભારે ફેરફારો થયા અને તેથી જળ અને સ્થળની મોટા પાયા ઉપર અદવાબદલી થઈ. જમીનનાં પડો અનેક સ્થળે જાંચાનીચા થઈ બેચડાઈ ગયા અને તેમાંનાં જિંયા આવેલા પડો અને તેમની સાથેના કોલસાના ખડકો ધોનાઈ ગયા માત્ર જે પડો નીચાં જિતયાં ત્યાંના કોલસાના ખડકો જળવાઈ રહ્યા. નીચાણવાળા ધણા ભાગોમાં ખારાં સરોવરો રચાયા અને તેમાં સિંધવ અને ચિરોડી (જિપ્સમ) ના ખડકો રચાયા. આ ઘટના ખાસ કરીને પરમિયન અને ટ્રાયસકાગમાં ચાલુ રહી કેટલાકે રણજેવા પ્રદેશોમાં રાતી માટી અને રેતીના ખડકો પણ બાજ્યા. ત્યાર પછીના જુરાસિક અને ક્રેટેસિયસકાવમાં જમીનના મોટા પડો સમુદ્રની નીચે ફરીથી ડૂબી ગયા અને તેમની ઉપર જળમાં અને ખાસ કરીને ચૂનાના ખડકો બંધાયા આ કાગમાં જમીનનાં પડો સમુદ્રમાં જાંડાં જિતયાં હતા અને એ સમુદ્રોમાં અસંખ્ય ચૂનાના બંધારણવાળા મરતા જીવો સમુદ્રના તળમાં હયાં ને ચૂનાનાં મોટાં પડોની રચના થઈ. આ કાગમાં અત્યારના મોટા ભાગની જમીન સમુદ્રના તળમાં ડૂબી ગઈ હતી અને તેથી ઠેરઠેર ચૂનાનાં પડોની રચના થયેલી માનૂમ પડે છે. ક્રેટેસિયસકાવ પૂરો થતાં એ સમુદ્રના તળ નીચેની જમીનના પડો ફરીથી સમુદ્રથી બહાર આવ્યાં. આ ઘટના બંધા પછી એમાંના મોટા ભાગની જમીનના ધોવાણ અને ધસાર ચાલુ થતા રહ્યા. ઘણે સ્થળે જમીનનાં પડો એટલા તો જિંયા આવ્યાં કે તેમનાથી મહાન પર્વતોની હારમાળા રચાઈ. આખસ અને હિમાલયના પ્રદેશ આ કાગથી જિંયા આવવા માડ્યા છે અને

એ ધટના દબ્બુ પણ વધતેએછે અંગે ચાલુ છે. આ પર્વતો ઉત્પત્તિના કેનોબ્રોમકકાગમાં જ પૂરેપૂરી જાચાઈ પામ્યા છે.

દ્વે આ ભુદાબુદા કાગમાં જીવનની ઉત્ક્રાંતિની દૂધી દફોડા તપાસીએ. કિમ્બ્રિયનકાગથી માંડીને સિલુરિયનકાગ સુધીમાં મુખ્યત્વે કરોડ વિનાનો દરિયાઈ પ્રાણીઓની અનેકવિધ ક્રાંતિઓથી સમુદ્રો ભરેલા હતા. પણ હજી માછલીની ઉત્ક્રાંતિ થઈ નહોતી. સિલુરિયનકાગના અંતના ભાગમાં જ માછલીની ઉત્ક્રાંતિ સવિશેષ પ્રમાણમાં માન્ય પડે છે, ઉવેનિયનકાગમાં આ માછલીઓએ અનેકવિધ રીતે ધારણ કર્યાં હતાં. તે વખતે મીઠા પાણીમાં રહેનાર માછલીઓ હતી નહિ, પરંતુ આ કાગના ઉત્પત્તિના ભાગમાં એવી મીઠા પાણીની માછલીઓ પેદા થઈ હતી. આ કાગમાં ધણીક મજબૂત એને ફેફસાં જેવાં પ્રાથમિક અંગો પેદા થયાં અને તેથી કુટ્ટી આબોહવામાં કાઢવની અંદર દટાઈ રહી ફેફસાંથી શ્વાસ લેવાની ક્રિયાથી એ જીવન ધારણ કરી શકેલી. આ કાગના અંતે સમુદ્રમાં જીવન બહાર નીકળી શ્વાસ લઈ જીવનારાં જળચર અને ભૂચર (દ્વિચર) પ્રાણીનો વિકાસ થયો. ઉવેનિયનકાગમાં જમીન પરની વનસ્પતિનો પણ ખૂબ વિકાસ પામી હતી. એ સમય પહેલાં જમીન દરખત વેરાન જેવી રહેતી. આ પ્રાણીઓ અને વનસ્પતિઓએ ખૂબ વિકાસ ત્યાર પછીના કાર્બોનિફેરસયુગના અંતમાં થયો. કાર્બોનિફેરસયુગના અંતમાં જમીન પર પેદા થસડીને ચાલનાર અનેક પ્રાણીઓ પેદા થયાં અને તેમની જાતિઓમાં પણ સ્થગકાળનાં દરમિયાન અનેકવિધતા દાખલ થઈ.

અને પ્રચડ બનવા લાગી ડીને મોર પ્રકારના પ્રચડ પ્રાણીઓ મોટે ભાગે સમુદ્ર અથવા સરોવરકિનારે પાણીમાં અગર જમીન ઉપર પડી રહીને નિરાંતે પોતાનો ખોરાક મેળવી પડી રહેતાં આ પ્રાણીઓ ૬૦ થી ૭૦ ફૂટ ઊંચા અને એથી થોડું વધુ લાંબા અને પ્રચડાકાય હતા તેમનો મુખ્ય વ્યવસાય એટીની માદક પડી રહીને વ્લેઇતા ખોરાકનું ભક્ષણ કરવું એ જ હતો અને તેમાં એમને માટે કુદરતની મહેર હતી

આ પછીના કાળમાં આ પ્રચડાકાય પ્રાણીના ભક્ષ્ય બનવામાંથી બચવા માટે નાના પ્રાણીઓ સમુદ્ર છોડીને જમીન અને ઝાડ ઉપર આશ્રય લેવાની પ્રવૃત્તિ આદરી અને તેને પરિણામે આ મે કાળના અતમા ભૂમિ ઉપર જ રહેનારા ભૂચર પ્રાણીઓ અને હવામાં ઊડનારા પક્ષીઓની ઉત્ક્રાંતિ થઇ શરૂઆતમાં પક્ષીને આશ્રના જેવી પાખ ન હતી પરંતુ ચામાચેણના જેવી ચામડીના ઊડવામાં મદદ કરે તેવી પાખ જેવા અંગો હતા મેસોઝોઇકયુગનો દ્વાપસ અને જુરાસિક કાળ સ્થૂનકાય પેટે ચાનનારા પ્રાણીના સર્વજ્ઞ વિકાસનો કાળ હતો એ યુગના અતનો ક્રેટેસિયસયુગ એ પેટે ચાનનારા ડિનોસોર પ્રકારના પ્રાણીની પડતીનો કાળ હતો આ ક્રેટેસિયસયુગમાં પ્રાણીઓનો ઝડપી વિકાસ થવા નાઓ સ્થૂનકાય પ્રાણીઓની ધીમી પ્રવૃત્તિએ તેમની જાતિનો ધીમેધીમે અત આણ્યો ક્રેટેસિયસકાળના અત સુધીમાં બધા જ પ્રાણીઓ ઇંડા મૂકનારાં હતાં અને તેથી ભૂમી ઉપર સુરક્ષિત સ્થળ શોધીને ઇંડા મૂકનારા અગર ઝાડ ઉપર ઇંડા મૂકનારાં પ્રાણીના વર્ગની વસતિ થઈ અને છાછરા સમુદ્રમાં અથવા કિનારા ઉપર ઇંડા મૂકનારા સ્થૂનકાય પ્રાણીનો વિનાશ ઝડપી બન્યો આખા મેસોઝોઇકકાળ દરમિયાન કેટલાંક પ્રાણીઓ ઇંડાનો વિનાશ ન થાય તેની શારીરિક યોગ્યતા વાળા બન્યા, પરંતુ તેમનો વિકાસ થયો નહિ શરીરની અદર બન્યા સેવનારા આ પ્રાણીઓ સસ્તન પ્રાણીઓ કહેવાય છે આ પ્રાણીઓનો વિનાશ મેસોઝોઇકયુગના છેક છેવટના ક્રેટેસિયસકાળના અતમાં જ થશે

ક્રેટેસિયસકાળના અંત પછી ભૂમિ ઉપર સરતન પ્રાણીઓનું પ્રભુત્વ થયું. જીવનની લડતમાં સ્વરક્ષા તેમ જ પ્રજોત્પત્તિના રક્ષણમાં સરતન પ્રાણીઓએ ઇંડાં મૂકનારાં પ્રાણીઓ ઉપર જીત મેળવી. આમ જતાં જમીનમાં દર કરી ઇંડાં મૂકનારાં જીવજંતુ અને ખીજાં પ્રાણીનો અને ઝાડ ઉપર રહેનાર પક્ષીકાંટિનો ઇંડાં મૂકનારો વગેરે સાથેસાથે થોડી હાડમારી જતાં પ્રવૃત્ત રહ્યો અને વિકાસ પામ્યો. કેનોઝોઇકયુગ એ સસ્તન પ્રાણીઓનો અને ખાસ કરીને મનુષ્યના વિકાસનો યુગ છે. હજી તો પૂર્વના બધા યુગની સરખામણીમાં આ યુગની શરૂઆતમાં જ આપણે છીએ, જીવનના સંક્રામમાં જીવંતજીવંત પ્રાણીઓ એકબીજાની ઉપર કેવી સરસાઈ ભોગવીને ઉત્ક્રાંતિ પામ્યાં, તેમનાં સરીરનાં અંગો સ્થળકાળ અને ખીજાં જરૂરિયાતને લીધે કેટકેટલાં સ્વરૂપોમાંથી પસાર થયાં, માત્ર સારીરિક પ્રવૃત્તિમાંથી કેવી રીતે પ્રાણીની બુદ્ધિશક્તિનો વિકાસ થયો અને મસ્તકમાં મગજના અંગનો વિકાસ થયો, છેવટે એપગાં સસ્તન પ્રાણીનો એક વર્ગ એપગાં વાનરજેવી જાતિમાં ઉત્ક્રાંત થયો અને ઠાગક્રમે મગજના વિકાસથી અતિ મનુષ્યનાં અંગો ધારણ કરીને આજનો સરકારી મનુષ્ય બન્યો. એ કથા ખરે, અતિરસિક અને રોમાન્સક છે. એ દરેક ઉત્ક્રાંતિકાળમાં જમીનની આબોહવા, તેના જળ-સ્થળના ફેરફારો અને સૌથી અગત્યની તેની ભૂમિની રસાયણશાસ્ત્રીય મહત્વનો ફાળો આપ્યો છે. આજનો મનુષ્ય એ ભૂસ્તરપડોનો અભ્યાસ કરીને જમીનમાંથી કોલસાની, ધાતુની, તેલની, ચૂનાની અને કીમતી પથ્થરની ખાજો શોધી કાઢે છે. એ ભૂસ્તરપડોનો અભ્યાસ કરી જમીનની ઊપલી માટીના પડમાં ચોંચ ખેતી કરી જીવનને જરૂરી અન્નવસ્ત્રના પાકે પકવે છે અને જગતના ભૂમિ-પડોના માનવજીવનના સુખસંપત્તિ માટે દરેક રીતે ઉપયોગ કરે છે.

પૃથ્વીનું વય

પૃથ્વીની ઉત્પત્તિ કેવી રીતે થઈ હશે એ આપણે આગળ જોયું. પરંતુ ત્યારપછી કેટલે વર્ષે એ અન્યારની સ્થિતિને પ્રાપ્ત થઈ છે એ જાણવું પણ એટલું જ અગત્યનું છે. પૃથ્વીનો જન્મ કયારે થયો હશે એ વિષે અસંખ્ય જમાનામાં અનેક તર્કો ને ચાલ ચાલતા હતા. સાર્થસરો કહેતો કે સૃષ્ટિ એ લાખ વર્ષ ઉપર સંપ્લવમાર્થી ઉત્પન્ન થઈ છે. બેબિલોનના ભવિષ્યવેત્તાઓ માનતા કે સૃષ્ટિ અને મનુષ્યની ઉત્પત્તિ એકાસાથે પાંચ લાખ વર્ષ પહેલાં થઈ હતી. ઈરાનના ઝોરાસ્ત્ર મત પ્રમાણે પૃથ્વીનું વય ૧૨૦૦૦ વર્ષથી વધારે નથી. હિંદુ મત પ્રમાણે સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિ ઈ. સ. પૂર્વે ૪૦૦૪ ના ધાર્મિક વર્ષમાં થઈ હતી. ખ્રિસ્તી મત પ્રમાણે પૃથ્વીની રચના અને મનુષ્યની ઉત્પત્તિ એક અઢવાડિયામાં પ્રભુએ પૂરી કરી હતી. હિન્દુસ્તાનના તત્ત્વજ્ઞો એમ માનતા હતા કે જગત અને ઐત્ત માયારૂપ છે અને યુગેયુગે નાશ પામીને પાછા ફરી સરળાય છે. દરેક મહાયુગ (સન્ય દ્વાપર, ત્રેતા અને કલિ) પછી પૃથ્વી ઉપર પ્રલય થાય છે અને ત્યારપછીના અનન્ત કાળની શન્યતામાંથી સૃષ્ટિની ઉત્પત્તિ થાય છે. આ રીતે કોઈ પણ એ ધર્મો પૃથ્વીના ઉત્પત્તિકાળ વિષે એકમત થતા નથી, છતાં હિન્દુમત પ્રમાણે પૃથ્વી અનાદિકાળથી સર્ગર્થ છે એ તો સ્પષ્ટ જ છે.

પૃથ્વીના વય વિષે વૈજ્ઞાનિક પદ્ધતિ પ્રમાણે સંશોધન શરૂ થયું તે પહેલાં એના વયની સંખ્યા થોડાક હજારથી લાખો વર્ષની હોય એમ અનેક મતો ઉપરથી માલુમ પડતું હતું. એ સર્વ મતોની પાછળ ધાર્મિક માન્યતા કે પછી બુદ્ધિમાન મનુષ્યોની મનસ્વી કલ્પનાનું બળ રહેલું હતું. વિજ્ઞાનની પ્રગતિ સાથે ધણાને એમ લાગ્યું કે એ સર્વ કલ્પનામાં કંઈયે તથ્ય નથી અને પૃથ્વીના વયની કલ્પના વૈજ્ઞાનિક

આધારે થતી જોઈએ. પૃથ્વીના સંપૂર્ણ ઇતિહાસની ખબર ન હોવા છતાં કેટલાએક અગત્યના અને માર્ગદર્શક બનાવેા સંબંધી આપણે સારી ખાતમી મેળવી શકીએ એમ છે. પૃથ્વી ધનરૂપમાં કયારે આતી, તે આ ધનરૂપમાં આવ્યા પછી હવા અને પાણીની વાસ્તવિક પરિસ્થિતિ પ્રાપ્ત થયા પછી નવા સ્તર અને પાવાણુ ક્યારે બંધાવા લાગ્યા, ત્યારપછી પ્રાણીની જિંદગીની શરૂઆત ક્યારે થઈ : આ અને આવા બીજા અગત્યના બનાવો ક્યારે બન્યા તેનો નિર્ણય થાય તો પૃથ્વીની જીવનરેખા નિર્ણય કર્યો એમ કહી શકામ. આ સર્વ રીતોમાં કાળના નિર્ણય માટેનો સમય કરોડો અને અબજો વર્ષનો ગણવેા પડશે. આથી બહુ આશ્ચર્ય પામવાનું નથી. મનુષ્યના ઇતિહાસમાં ઘણાખરો હિસાબ સૈકા અને સહસ્રોધી થાય છે, પરંતુ મનુષ્યનાંસો વર્ષના આયુષ્યના પ્રમાણમાં શાશ્વત ગણાતાં પેલાં પૃથ્વી, સૂર્ય ને ચંદ્ર જેવી વિરાટ વિજૂતિઓના વયની લાખો અને કરોડો વર્ષમાં ગણના થાય એ સ્વાભાવિક છે. આ રીતે વયની કલ્પના કરવામાં અનેક પ્રયત્નો થયા છે, પરંતુ એ સર્વ ગણતરીમાં પણ કરોડો વર્ષનો તફાવત પડે છે. વળી એ ગણતરી વારંવાર વધુ મજબૂત પુરાવા ઉપરથી ફરીફરી કરવામાં આવે છે. આ સર્વ ગણતરીમાં ધણું તથ્ય છે એમ જરૂર આપણને લાગશે.

ઠંડી પડેલી પૃથ્વી ઉપર વરસાદની શરૂઆત થઈ ત્યારથી જમીનનાં પડો ધોવાતાં જાય છે, અને દર વર્ષે માટી અને પથ્થરનો અબજો દન જરૂરો સમુદ્રની અંદર ધસડાઈ જાય છે. એ પાણીમાં દ્રાવણ અને ક્ષારો પણ સમુદ્રમાં જઈને ભળે છે. એમાંથી ઘણાખરો ક્ષારોનું રૂપાંતર થાય છે. કેટલાક ક્ષારોને સમુદ્રનાં પ્રાણીઓ પોતાના આહારમાં લે છે, પરંતુ સાકું ગોકું જેમ ને તેમ રહે છે જ. એટલે અગત્યનાં મુનિએ સમુદ્ર ખારો કર્યો એ કલ્પના જવા દઈએ તો પણ પ્રત્યેક વર્ષે જમીનની સપાટી ઉપરથી ધસડાતા મીઠા વડે જ સમુદ્ર ખારો થયો હશે એમ માની શકાય છે. સને ૧૭૧૫ માં જૉની નામના જૂસ્તરશાસ્ત્રીએ

સમુદ્રની ખારાશ ઉપરથી પૃથ્વીના વચની ગણતરી કરી હતી. જમીનની સપાટી ઉપરથી દર વર્ષે 'કેટલું' મીડુ' સમુદ્રમાં ધસડાર્થ જાય છે એની ગણતરી થાય અને સમુદ્રમાં રહેલા કુલ મીડાનું માપ નીકળે તો જરૂર પૃથ્વીના વચના આશરમાં એક મહત્વનો ભાગ જાણવા મળે. આ ગણતરી ચોક્કસ રીતે થાય એ માટે અનેક દેશોએ જઈને સમુદ્રનાં પાણીનાં, નદીઓનાં, વહેતાં પૂરનાં અને જમીનની ખારાશનાં પરિમાણો નિયત કર્યાં હતાં. એ સર્વની સરેરાશ કાઢીને છેવટની ગણતરી કરવામાં આવી હતી. નીચે દર્શાવેલા ક્રમાંકમાં એ ગણતરી ૨૫૪ જણાશે :

સમુદ્રના પાણીનો જથ્થો.....૧૧૭૮૦૦૦૦ અબજ ટન

સમુદ્રના પાણીમાં મીડાનું પ્રમાણ.....૧૦૮ ટકા

સમુદ્રમાં ઓગળેલા મીડાનું વજન ૧૨૬૦૦૦૦૦ અબજ ટન

દર વર્ષે જમીન ઉપરથી ધસડાર્થ

ઊમેરાતા મીડાનું વજન.....૧૫૬ કરોડ ટન

સમગ્ર મીડાને ભેગાં થતાં લાગેતો

વખત ૮૧૦૦૦૦૦૦ વર્ષ

આ ઉપરથી એમ લાગે છે કે સમુદ્રની ઉત્પત્તિનો સમય ૮૧૦ લાખ વર્ષ પહેલાંનો હોવો જોઈએ. આમ જતાં આ ગણતરીમાં ભૂલ હોવાનો સંભવ છે. દાખલા તરીકે, (૧) દર વર્ષે સમુદ્રમાં ઊમેરાતા મીડાનું પ્રમાણ ૮ કરોડ વર્ષ સુધી એકસરખું કાયમ રહ્યું હશે કે કેમ ? (૨) ઉત્પત્તિવેળા સમુદ્ર ખારો હતો કે મીઠો ? (૩) ધણીવર સમુદ્રમાં કાટતા જ્વાળામુખીદ્વારા મીડાનો ઊમેરા થયો કે કેમ ? (૪) રાસાયણિક ક્રિયાથી મીડું ઉત્પન્ન થયું કે કેમ ? (૫) પૃથ્વીની સપાટીનું ક્ષેત્રફળ એ ને એ જ રહ્યું હશે કે કેમ ? વગેરે વગેરે પ્રશ્નો ઉદ્ભવે છે. આવી રીતના અનેક આધારો લક્ષમાં લેતાં એમ માલૂમ પડ્યું છે કે કંઈ નહીં તો દર વર્ષે ઓછામાં ઓછું ૩૩૦

લાખ ટન મીઠું સમુદ્રમાં લણી જતું હશે. એ આધારે સમુદ્રનું જીવન ૮ કરોડ વર્ષને બદલે ૩૩ કરોડ વર્ષનું ગણી શકાય. હવે જો વરાળરૂપે નરહેલું પાણી ઠરી જઈને સમુદ્ર ઉત્પન્ન થાય એટલી ઠંડી સ્થિતિ પ્રાપ્ત કરવામાં પૃથ્વીને કેટલો સમય લાગ્યો એ શોધાય તો પૃથ્વીના વયનો આશરો જરૂર નીકળી શકે.

આ ઉપરાંત વૈજ્ઞાનિકોને પૃથ્વીનો જન્મકાળ શોધવા માટે બૂસ્તર-વિદ્યાનું મહાન શસ્ત્ર લાગ્યું છે. બૂગલનાં પડ તપાસતાં જગતનું ધૈર્યાળ પોતાનો ઇતિહાસ ખુલ્લો કરે છે. આડને કાપતાં તેના જીનરના પડની ગણતરી કરતા આડની જિમ્મર શોધી કઢાય તેમ પૃથ્વીના સ્તર ઉકેલતાં તેના જિમ્મર અને ઇતિહાસ બૂસ્તરશાસ્ત્રીઓને સમજાય છે. જમીનના સ્તરોના મુખ્ય ચાર વિભાગ છે : પ્રથમ સ્તરની જડાઈ ૧૮૦૦૦૦ ફૂટ છે અને ત્યાર પછીના ત્રણ સ્તરોની અનુક્રમે જડાઈ ૧૮૬૦૦૦ ફૂટ, ૯૧૦૦૦ ફૂટ અને ૭૨૦૦૦ ફૂટ છે. દર દુબાર વર્ષે એક ફૂટનું પડ બધાય એમ સાધારણ રીતે ધારવામાં આવે તો એ પ્રમાણે પૃથ્વીનું વય (સ્તર બાંધવાની શરૂઆત થઈ એ સમય સુધીનું) ૫૦ કરોડ વર્ષનું આવે ; કેટલીક બીજી અસમાનતાને લઈને સ્તર બાંધવાનો પ્રકાર એકસરખી ઝડપે નહીં ગાણો હોય ; એથી આશરે વધુમાં વધુ ૨૧૯ કરોડ વર્ષનો સમય પણ વીર્યો હોય તો નવાઈ નહીં. એટલે આપણે સ્વાભાવિક રીતે આશરો કાઢીએ કે બૂસ્તરપડો બાંધતા કંઈ નહીં તો ૫૦ થી ૨૧૦ કરોડ વર્ષ લાગ્યા હશે.

૫૦ થી ૬૦ વર્ષ અગાઉ જળ અને જીવ વિનાની ઉપર પૃથ્વીને ઠંડી પડતાંપડતા કેટલો વખત લાગ્યો એની ગણતરી લૅન્ડ' કેસ્વીને કરી. એના સિદ્ધાન્તો લૌતિકશાસ્ત્ર ઉપર આધાર રાખતા હતા. પૃથ્વીને ઠંડી પડતાં અને હાલની સ્થિતિમાં આવતાં ૪ કરોડથી વધુ વર્ષ નથી થયાં એવી એની ગણતરી હતી.

આ સમય અને ઉપર દર્શાવેલો ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓનો સમય એ બેમાં અત્યંત ફેર છે. ધણા તો એમ માનતા હતા કે લૉડ' ફેવીનની ગણતરીમાં કંઈક પણ ભૂલ હોવી જોઈએ. આ બાબતમાં ધણા વિવાદો ચાલ્યા અને છેવટે એમ પુરવાર થયું કે લૉડ' ફેવીનની ગણતરી ભૂલભરેલી છે અને ભૂસ્તરશાસ્ત્રીઓનો આશરો વધુ પાયાવાળો છે એ આશાવાદ ખરો ઠર્યો.

એ ઉપરાંત આકર્ષણવાદ ઉપરથી પણ પૃથ્વીનું વય અમુક હદ સુધીમાં નિયત થઈ શકે. એ વાદના સિદ્ધાન્ત પ્રમાણે એમ માલૂમ પડે છે કે સર્વ' ગ્રહો સૂર્યમાંથી છૂટા પડ્યા ત્યારે મોટી કક્ષામાં ફરતા હશે અને જેમજેમ એ દરેક પડીને પોતપોતાનાં કદમાં સંકાચાતા ગયા તેમતેમ તેમની કક્ષા નની થતી ગઈ છે. ખાસ કરીને વાયુની ધનતા અને હાલની કક્ષા એ બન્ને ઉપરથી એ ગ્રહની ઊંમર શોધી શકાય છે. આવી રીતે દરેક ગ્રહની હાલની કક્ષા અને તેના વાયુની ધનતા ઉપરથી તેની ઉત્પત્તિનો સમય શોધતાં દરેક ગ્રહની ઊંમર લગભગ સરખી જ આવે છે. આશરે ૧૦૦ થી ૫૦૦ કરોડ વર્ષ પહેલાં સર્વ' ગ્રહોની ઉત્પત્તિ થઈ હશે એમ લાગે છે. આ સિદ્ધાન્તને આધારે પૃથ્વીનો જન્મકાળ વધુ ચોકસાઈથી નિયત થયેલો ગણી શકાય, કારણ કે એમાં વર્ષોની ગણતરી સૂર્યથી પૃથ્વી છૂટી પડવાની શરૂઆતથી જ થાય છે, જ્યારે બીજી ગણતરીમાં અમુક કાળ સૂર્યની જ ગણના થાય છે. ચંદ્રના આકર્ષણને લઈને સમુદ્રનાં પાણી હમેશાં તે દિશામાં ઊપસેલાં રહે છે. એટલે પરિણામે પૃથ્વીની ચક્રગતિ ધીમી પડતી જાય છે. આથી કરીને ચંદ્ર પૃથ્વીથી દૂર ને દૂર સરતો જાય છે. જો આપણે એમ ધારીએ કે ચંદ્ર પૃથ્વીથી વાયુરૂપ સ્થિતિવખતે છૂટા પડી ક્રમશઃ દૂર ગયો હશે તો અત્યારની કક્ષામાં આવતાં કેટલો સમય ગયો એ તારવી શકાય. આ ગણતરી પ્રમાણે એ સમય પણ ૫૦૦ કરોડ વર્ષની અંદર આવે છે. આમાં પણ ચંદ્ર ઉત્પન્ન થયા પહેલાં કેટલો સમય ગયો હશે એ કલ્પનું

મુશ્કેલ છે.

આગળ બતાવ્યું તેમ ઝહોની ઉત્પત્તિનું મુખ્ય કારણ એ સૂર્યો એકબીજાથી અતિનિકટ આવ્યા એ જ છે. આવે પનાવ તારાની સખ્યા જ્યાં ઘણી ઘીચ હોય ત્યાં વધુ બનવાજોગ છે. સૂર્ય પોતાના ઝડમ'ડગ સાથે ત્વરિત ગતિએ મુસાફરી કરી રહ્યો છે. એ તારામ'ડગના મધ્યમાં તારાની ધનતા ઘણી છે એટલે સૂર્ય ત્યાં જ બીજા કોઈ તારાની અડફટમાં આવ્યો હોય એ વધુ બનવાજોગ છે. એ ધનતાચાળા પ્રદેશમાંથી હાલના પ્રદેશમાં આવતાં સૂર્યને કેટલાં વર્ષ લાગ્યાં હશે એ નક્કી થાય તો ઝહોનો ઉત્પત્તિકાળ આશરે મળી આવે. એ આધારે પણ પૃથ્વીનું વય ૨૦૦ થી ૩૦૦ કરોડ વર્ષની વચ્ચે આવે છે.

સૌથી શ્રેષ્ઠ જિમ્મરગણતરીની રીત રેડીઅમ અને એ જ ગતની બીજી ધાતુના આધારે મળી છે. એકરેલ નામના વૈજ્ઞાનિકે યુરેનિયમ થેરીઅમ નામની સ્વયંવિભાજી ધાતુની શોધ કરી, એનાં પરમાણુ સતત ભાગીને એ ધાતુનું અને એવી બીજી ધાતુનું વિષદન થયા કરે છે, અને અંતે એ ધાતુઓ સીસાના પરમાણુમાં રૂપાન્તર પામીને અક્રિય બને છે. દાખલા તરીકે, થેરીઅમનાં પરમાણુ અમુક સંખ્યામાં દર સેકન્ડે ભાગ્યા કરે છે. આ વિક્રિયા બહુ જ નિયમિત રીતે સતત ચાલુ રહેવાથી કાળાન્તરે થેરીઅમ ધાતુના સ્વરૂપ પરમાણુ સીસામાં રૂપાન્તર પામે છે. ૭૪૦ કરોડ ગ્રામ યુરેનીઅમ (એ ગતની બીજી સ્વયંવિભાજી ધાતુ) હોય તો દર વર્ષે એમાંથી એક ગ્રામ-સીસું બને છે. સાધારણ ઉપયોગમાં આવતા સીસુંથી આ ગતનું સીસું જુદા ગુણધર્મોવાળું હોવાથી એક ખડકમાં સ્વયંવિભાજી તત્વોમાંથી કેટલું સીસું ઉત્પન્ન થયું છે એ સહેલાઈથી શોધી કઢાય છે. કેટલાક પરિસ્થિતિના ફેરફારોને ધ્યાનમાં લેનાં પૃથ્વી ઉપરના જુદાજુદા ખડકોમાં સ્વયંવિભાજી તત્વોમાંથી કેટલું સીસું ઉત્પન્ન થયું છે એનું પ્રમાણ કાઢીએ તો એને બેગાં થતાં કેટલો

સમય વીત્યો એ સંકેતાણથી ગણી રાકાય આજ્યની નાત તો એ
 કે પૃથ્વીની સપાળી ઉપર અનેક જગાએ મળી આવતા સ્વય
 વિલાશ તત્ત્વોની સાથે ભેગા થયેલા સીસુ ઉપરથી કરેલી પૃથ્વીના
 વચની ગણતરી લગભગ સરખીજ આવે છે સદગ વિસ્તૃત અર્થમાં
 એ ગણતરી લેતા પૃથ્વીનું નવ ૧૨૦ થી ૫૦૦ કરોડ વર્ષની નવે
 ગણી રાખાય

પૃથ્વી ઉપર હાન રસતાં પ્રાણીઓ પૃથ્વીના સ્તરોમાંથી મળી
 આવતા પ્રાચીન પ્રાણીઓના અવશેષો કરતા જુદા પ્રકારના છે, હતા
 તેમનામાં મળી આવતા રૂપ અને વર્તનમાં સાદસ્યને લીધે તેમની
 ઉત્ક્રાન્તિના રમયિયા સમયથી માંડિતી મળી શકે છે એક કુદગની
 નિયમ પ્રમાણે પ્રાણીઓની પ્રત્યેક જાતિની સખ્યામાં મેહુ વધારે
 થઈ શકતો નથી દાખના તરીકે, એજ જ અથગે પ્રાણીઓની એક
 કરતા વધારે જાત થાય તો આખરે તેઓમાં લગાઈ થાય ને સોથી
 સરસાઈ બોગમતી જાત છવતી રહે છે આ છવતા રહેનાર પ્રાણી કંઈ
 હમેશા વધારે મજબૂત અને નિર્દય હોય છે તેમ હોતું નથી આ
 પ્રમાણે એક જ જાતિમાંથીજ પ્રાણીઓ કરતા છવચને માટે સર્વથી
 વધારે લાયક હોય તે જ પ્રાણી આખરે જીવી શકે છે આ
 લાયકાત મેળવવાને જીવીએક નખને પ્રાણીઓને પોતાના
 રૂપમાં અને શરીરમાં ફેરફાર કરવા પડે છે આ ફેરફાર
 કરવાની જરૂરિયાતને લીધે જ એ જાતમાંથી અનેક જુદાંજુદાં
 પ્રાણીઓ ઉત્ક્રાન્ત થાય છે હવે આ કુદરતની ઉત્ક્રાન્તિ એટલી બધી
 તો થીમી હોય છે કે મનુષ્ય હજારો વર્ષ પુર્વે પૃથ્વી ઉપર રહ્યા હતા
 પણ પોતાની નજીકનાં પ્રાણીઓમાં થતા આના ફેરફાર જોઈ શકતો નથી
 અને અનમત મનુષ્ય પોતાની મરજીથી જદીજુદી જાતની વનસ્પતિ
 ને પ્રાણીઓનો સકર કરીને નવી જાતિઓ બનાવી શકે છે પરંતુ
 તે કુદરતી નહીં પણ કૃત્રિમ છે કુદરતી ફેરફાર થીમા હોનાથી
 સઘળા પ્રાણીઓની ઉત્ક્રાન્તિ માટે દીર્ઘ સમય જોઈએ પ્રાથમિક
 પૃથ્વીમાં પ્રાણીઓની પ્રથમ ઉત્પત્તિના સમયનો નિર્ણય કરવાને

આપણી પાસે પૂરતી સામગ્રી નથી, કારણ કે આ ફેરફારો કેટલી ઝડપથી થાય છે તે આપણે જાણતા નથી. છતાં આ સમયને ઓછામાં ઓછા આશરે ત્રણ કરોડ વર્ષ અને વધારેમાં વધારે આશરે ત્રીસ કરોડ વર્ષ થયાં હશે. દાખલા તરીકે, મનુષ્યના હાથનાં ધણાં જ પ્રાચીન હથિયારોના અવશેષો વગેરેની ગોઠવણ ઉપરથી એમ કહેવાય છે કે હાલના મનુષ્યને મળતું આવતું એક પ્રાણી આશરે છ લાખ વર્ષ ઉપર પૂંછડી વગરનાં વાદરાંની સાથે રમતું હશે. પોતાની આસપાસનાં પ્રાણીઓ ઉપર પોતાની સરસાર્થ દેખાડવા અને તે અમલમાં મૂકવા માટે પહેલાં તો તેનામાં “મમજ” ઉત્પન્ન કરવાની તૈયારી થઈ હશે. હજારો વર્ષો સુધી આવી પ્રગતિ પછી મમજ રાખવાની ખોપરી મજબૂત થઈ હશે. ત્યાર પછી બીજાં પ્રાણીઓથી પોતાની રક્ષા કરવાને માટે શુક્રાઓ બનાવવાને, પથ્થરો ફેંકવાને અને લાકડી ફેરવવાને માટે જરૂરી હાથના પ્રકારમાં ફેરફાર થવાને હજારો વર્ષ લાગ્યાં હશે. આવા ધણા અવતરો પછી લાંબા કાળે મનુષ્યને હાલનું સ્વરૂપ પ્રાપ્ત થયું હશે. જેમજેમ મનુષ્યની અક્ષય વધતી ગઈ તેમતેમ તેના નખ અને દાંત વડે કામ કરવાનું છોડી દઈ તેણે હથિયારો બનાવવા માંડ્યાં આ હથિયાર પહેલાં પથ્થરનાં હતાં, અને પછી કાંસા અને લોખંડનાં થયાં. મનુષ્યનાં બનાવેલાં સર્વથી પ્રાચીન પથ્થરનાં હથિયારો આશરે દોઢ લાખ વર્ષ પહેલાના જમીનના સ્તરોમાંથી મળી આવે છે. તે સમયથી મનુષ્યને હાલનું રૂપ પ્રાપ્ત થયું હશે, કારણ કે ત્યારપછી તેના રૂપ અને શરીરમાં ખાસ ફેરફાર થયાં હોય એમ લાગતું નથી. તે સમયે તેને અગ્નિ કેવી રીતે સળગાવવો એ, અથવા તો પોતાના હાવભાવ અને વિચારો કેવી રીતે દર્શાવવા એ સંબંધી ભાષાશાસ્ત્ર ધણું કરીને ન હતું. છતાં આશરે દોઢ લાખ વર્ષોથી મનુષ્યના બાહ્ય સ્વરૂપમાં બહુ ફેરફાર થયો નથી, તો પણ તેની માનસિક અને આધ્યાત્મિક શક્તિનો વિકાસ સતત ચાલુ રહ્યો છે. પ્રાણીઓની ઉત્ક્રાન્તિ વિષે આ બધી

ઉપલબ્ધ માહિતી ઉપરથી એમ અનુમાન થઈ શકે છે કે પૃથ્વી ઉપર પ્રાણીઓનાં પ્રથમ પગલાં આશરે ત્રણ કરોડ વર્ષ ઉપર થયાં હશે અને મનુષ્ય આશરે ૭ લાખ વર્ષ પહેલાં પોતાના અપૂર્ણ સ્વરૂપમાં ઉત્ક્રાન્ત થયો હશે.

ઉપરના સર્વ સિદ્ધાન્તોની તારવણી કાઢીને પૃથ્વીના વયનો આશરો નીચેના ક્રમાં આપ્યો છે, જેથી એકબીજા સિદ્ધાંતોથી કરેલી ગણતરીમાં કેટલો ફેર આવે છે એ સહેજે દેખાઈ આવશે :

પૃથ્વીની જિમ્મર

(કરોડ વર્ષમાં)

૧ પ્રહની કક્ષા ઉપરથી	...	... ૧૦૦ થી ૫૦૦
૨ ચંદ્રની કક્ષા ઉપરથી	...	... ૫૦૦ થી ઓછી
૩ સૂર્યને તારામંડળના મધ્યમાંથી હાલની જગ્યાએ આવતાં લાગેલા વખત ઉપરથી	}	૨૦૦ થી ૩૦૦
૪ સ્વયંવિભાજી તત્ત્વોના આધારે...		... ૧૨૦ થી ૫૦૦
૫ સમુદ્રમાં ભેગાં થયેલાં મીઠા અને ઉષ્ણતા ઓછી થવાની ગણતરી ઉપરથી	}	... ૧૫૦
૬ ભૂસ્તરપટ્ટાની જડાઈ ઉપરથી		... ૫૦ થી ૨૧૦
૭ કાર્બોનના ઉત્ક્રાન્તિવાદ ઉપરથી	...	... ૧૪૦
૮ મનુષ્યનો ઉત્પત્તિકાળ	...	... ૬ લાખ વર્ષ
૯ પ્રાણીનો	...	... ૩ કરોડ વર્ષ

ઉપરનાં સર્વ પ્રમાણો ઉપરથી કાઢેલી પૃથ્વીની જિમ્મરનો આશરો ૧૦૦ થી ૫૦૦ કરોડ વર્ષનો થાય છે, એટલે સ્વાભાવિક રીતે કોઈને આશ્ચર્ય થાય કે આટલા વિશાળ ગાળામાં કરેલા આશરોનો અર્થ શો ? પરંતુ જ્યારે પૃથ્વીની જિમ્મર વિશ્વના અસ્તિત્વ સાથે સરખાવવામાં આવે ત્યારે એ આશરો ઘણો સારો લેખી શકાય.

છે, વિશ્વની હિમ્મત આશરે ૧૦૦૦૦૦ કરોડ વર્ષની મહત્ત્વ છે, ત્યાં ૧૦૦ થી ૫૦૦ કરોડનો આશરો ધરાવે જ સારો ગણી શકાય. આથી એમ કહેવાનો આશય નથી કે ભવિષ્યમાં વધુ નિશ્ચિત રીતે પૃથ્વીની હિમ્મત ન કટપી શકાય.

પૃથ્વીની હિમ્મતના પ્રમાણમાં મનુષ્યના જીવનનો, એના સંસ્કૃતિ-કાળનો, એના ઇતિહાસનો અને એના મહાસાગરોનો સમય મહાસાગરના પાણીના એક ટિન્ડુ સમાન જ ગણી શકાય. પૃથ્વીના સમગ્ર જીવનમાં માનવજાતનો અસ્તિત્વકાળ પણ એટલો જ નાનો સમય ભોગવશે એમ લાગે છે. પૃથ્વીનું ઉષ્ણ જીવન અને ધીન જીવન પણ એટલું લાંબું ગણાય છે કે તેમાંના પ્રાણીજીવનો મધ્ય-કાળ એક પણ સમાન જ છે.



ઉપલબ્ધ માહિતી ઉપરથી એમ અનુમાન થઈ શકે છે કે પૃથ્વી ઉપર પ્રાણીઓનાં પ્રથમ પગલાં આશરે ત્રણ કરોડ વર્ષ ઉપર થયાં હશે અને મનુષ્ય આશરે છ લાખ વર્ષ પહેલાં પોતાના અપૂર્ણ સ્વરૂપમાં ઉત્ક્રાન્ત થયો હશે.

ઉપરના સર્વ સિદ્ધાન્તોની તારવણી કાઢીને પૃથ્વીના વયનો આશરો નીચેના ક્રમાં આપ્યો છે, જેથી એકબીજા સિદ્ધાંતોથી કરેલી ગણતરીમાં કેટલો ફેર આવે છે એ સહેજે દેખાઈ આવશે :

પૃથ્વીની ઊંમર

(કરોડ વર્ષમાં)

૧ મહત્તી કક્ષા ઉપરથી	..	...૧૦૦ થી ૫૦૦
૨ ચંદ્રની કક્ષા ઉપરથી	...	...૫૦૦થી ઓછી
૩ સૂર્યને તારામંડળના મધ્યમાંથી હાલની જગ્યાએ આવતાં લાગેલા વખત ઉપરથી	}	૨૦૦ થી ૩૦૦
૪ સ્વયંવિલાસી તરવેના આધારે...		...૧૨૦ થી ૫૦૦
૫ સમુદ્રમાં ભેગાં થયેલાં મીઠા અને ઉષ્ણતા ઓછી થવાની ગણતરી ઉપરથી	}	... ૧૫૦
૬ ભૂસ્તરપટ્ટાની જાડાઈ ઉપરથી		... ૫૦ થી ૨૧૦
૭ ડાર્વિનના ઉત્ક્રાન્તિવાદ ઉપરથી	...	... ૧૪૦
૮ મનુષ્યનો ઉત્પત્તિકાળ	...	... ૬ લાખ વર્ષ
૯ પ્રાણીનો	...	... ૩ કરોડ વર્ષ

ઉપરનાં સર્વ પ્રમાણો ઉપરથી કાઢેલી પૃથ્વીની ઊંમરનો આશરો ૧૦૦ થી ૫૦૦ કરોડ વર્ષનો થાય છે, એટલે સ્વાભાવિક રીતે કોઈને આશ્ચર્ય થાય કે આટલા વિશાળ ગાળામાં કરેલા આચરણો અર્થ શો ? પરંતુ જ્યારે પૃથ્વીની ઊંમર વિશ્વના અસ્તિત્વ સાથે સરખાવવામાં આવે ત્યારે એ આશરો ઘણો સારો લેખી શકાય.

છે. વિશ્વની ઊંમર આશરે ૧૦૦૦૦૦ કરોડ વર્ષની ગણાય છે, ત્યાં ૧૦૦ થી ૫૦૦ કરોડનો આશરો ધણો જ સારો ગણી શકાય. આથી એમ કહેવાનો આશય નથી કે ભવિષ્યમાં વધુ નિશ્ચિત રીતે પૃથ્વીની ઊંમર ન કહી શકાય.

પૃથ્વીની ઉંમરના પ્રમાણમાં મનુષ્યના જીવનનો, એના સંસ્કૃતિકાગનો, એના ઇતિહાસોનો અને એનાં મહારાજ્યોનો સમય મહાસાગરના પાણીના એક ટિન્ડુ સમાન જ ગણી શકાય. પૃથ્વીના સમગ્ર જીવનમાં માનવજાતનો અસ્તિત્વકાળ પણ એટલો જ નાનો સમય ભોગવશે એમ લાગે છે. પૃથ્વીનું ઉષ્ણ જીવન અને શીત જીવન પણ એટલું લાંબું ગણાય છે કે તેમાંનો પ્રાણીજીવનનો મધ્યકાળ એક પણ સમાન જ છે.



પૃથ્વીનું ભવિષ્ય

વિશ્વનો ક્રમ ઉત્ક્રાન્તિમય છે. જે વસ્તુ સ્થૂત દેખાય છે.

તેમાં પણ અનેક જાતની ઉત્ક્રાન્તિ ચાલ્યા જ કરે છે અને સ્થિતિનું હમેશાં પરિવર્તન થયા કરે છે. એ જ રીતે પૃથ્વીના પટ ઉપર થતા પરિવર્તનની કઈક સમીક્ષા આગળ કરી ગયા છીએ એટલે હવે એ ફેરફારો ભવિષ્યમાં પૃથ્વીને કઈ પરિસ્થિતિમાં લઈ જાય છે એ જાણવું આવશ્યક છે. સ્થિર અને અચળ ગણાતી પૃથ્વીની સપાટી આપણને હવે અસ્થિર અને અચળ લાગે છે. કાળેકાળે જિંચાંનીચાં થતાં પૃથ્વીનાં પડ, જ્વાળામુખીઓ અને ધરતીકંપોએ પૃથ્વીની અચળતા વિષેની શ્રદ્ધા ઊઘાડી દીધી છે. વળી જ્યારે અવકાશમાં દૃષ્ટિપાત કરીએ છીએ ત્યારે પણ કેટલાક અકસ્માતના ભય ધ્યાનમાં આવે છે. સમય જતો જાય છે તેમ વારંવાર થતાં પરિવર્તનના ક્રમે અને બીજા અકસ્માતોથી પૃથ્વીનો અગર એના ઉપર રહેલી સૃષ્ટિનો મોડાવહેલો વિનાશ સમયેલો જ છે એમ જણાય છે. હિન્દુમત પ્રમાણે વિશ્વ માપાર્પ ઈ અને પાણીના પરપોટા માફક કાળેકાળે જન્મ લઈ વિનષ્ટ થાય છે. આજે વિજ્ઞાન પણ એવી વાતોમાં સુર પૂરે છે.

જગતમાં ચેતન અને સ્થૂત એવા બે વિભાગ પાડી શકાય છે. એમાં ચેતન ઉપર કાળની અસર જનવી થાય છે અને જોતજોતામાં એનું રૂપાન્તર થઈ અદૃશ્ય થાય છે. વનસ્પતિ પણ એ જ વિભાગમાં આવે છે. આપણે જોઈએ છીએ કે ચોમાસામાં અનેક જાતની વનસ્પતિ, ઘાસ, વગેરે એકાએક ઊગી નીકળે છે અને ચારપાંચ માસનું નાનુંસરખું આયુષ્ય ભોગવી અદૃશ્ય થાય છે. એ જ રીતે નાનાનાના અસંખ્ય જાતના જંતુ પણ એટલા ચાર માસમાં ઉદ્ભવે છે; એટલું જ નહીં પરંતુ એટલા કાળમાં તો એની બેત્રણ પેઢી જન્મીને નાશ પામે છે. પ્રાણીમાત્ર એ

પૃથ્વીનું સવિધ્ય

પ્રમાણે વત્તાઓજ કાળનું જીવન ગાળી મૃત્યુ પામે છે. જીંદીજીંદી
મતનાં પ્રાણીઓનાં આયુષ્યની ચાવી ધડિયાળ માફક કોઈક કાળે
ખત્રાસ થઈ જનારી છે. મનુષ્યના જીવનના ધડિયાળની ચાવી પણ
વધુમાં વધુ ૧૦૦ કે ૧૨૫ વર્ષો સુધી જ ચાલી શકે છે, પરંતુ
એટલો પૂર્ણ કાળ જીવન ગાળનારાં મનુષ્યો તો ગણ્યાગાંઠ્યાં જ હોય
છે. વળી મનુષ્યનાં ધાતક સાધનો પણ સંસ્કૃતિના ઉદયની સાથે
વધતાં જાય છે. આવી જ રીતે પૃથ્વીને પણ વિશ્વમાં વિદરતાવિદરતા
અનેક અકસ્માતો નડવાનો સંભાવ છે, અને એ પૂર્ણ આયુષ્ય
ભોગથી કુદરતી મૃત્યુ પામે તે પહેલા જ એનો વિનાશ થઈ જાય એ
તદન ખનવા જોગ છે. એક દિન એવો તો આવશે જ અને ત્યારે
પૃથ્વી સમગ્ર અથવા એની સર્વ સંસ્કૃતિ અને સમૃદ્ધિ સદાને માટે
એના પટ ઉપરથી અદૃશ્ય થઈ જશે. કાળ અનન્ત છે. તેને સીમા
નથી. પૃથ્વીના વયને સીમા છે. એટલે આ કાળનાં અક્ષય પડોને
બેદર્તા કોઈ દિન એનો અંત જરૂર આવશે. જો અંત આવવાનો જ
હોય તો કયો ભય વધુ ઝંઝૂમે છે એ સ્વાભાવિક પ્રશ્ન થાય છે.
અકસ્માતે ઉત્પન્ન થયેલી પૃથ્વીનો અકસ્માતે જ કાં અંત ન આવે ?

અવકાશમાં ગતિ કરતા સૂર્યના ફરતા અનેક ગ્રહો જીંદીજીંદી
અંતરે ગોળ ફરતા રહે છે અને એક ખીજના માર્ગમાં આવતા નથી.
પરંતુ કોઈક વાર ધૂમકેતુ અવકાશમાંથી સૂર્યના પ્રચંડ આકર્ષણ-
બળથી ખેંચાઈ આવી, સૂર્યની ઘણી જ સમીપ આવી પ્રદક્ષિણા
કરી જાય છે, અને ખન્ને વાર દરેક ગ્રહની કક્ષાને છેદીને ચાલ્યો
જાય છે. આથી અનેક કાળથી ધૂમકેતુ તરફ મનુષ્ય આશંકાથી
જોઈ રહ્યો છે. એના હૃદયમાં ધૂમકેતુને જોતાં જ ભયસંચાર થાય છે.
અનંત અવકાશમાંથી અવિરત ગતિથી દોડી આવતો ધૂમકેતુ
સૂર્યની સમીપ પહોંચતાં અત્યંત વેગનાળો થાય છે. એ
ગતિથી જ એની વાયુમય પૂંછડી અસ્તિત્વમાં આવે છે. કદાચ

અકસ્માતે પ્રચંડ ગતિથી દોડતાં દોડતાં એ પૃથ્વીની સાથે તો ન અથડાય એવા બપથી જ્યારેજ્યારે ધૂમકેતુ દેખવામાં આવ્યો છે ત્યારેત્યારે જનસમૂહમાં ઉદ્ધાપાત મચતો રહ્યો છે, એટલું જ નહીં પરંતુ ધણા દેશોમાં એ અમાંગલિક પશુ મણાયો છે. ધૂમકેતુ દેખાય છે એ દરમિયાન ખનતા પૃથ્વીના ધાતક ખનાવોને માટે ધૂમકેતુ જ કારણભૂત મનાય છે. ધૂમકેતુની ઉત્પત્તિ કે ખધારણ વિષે તદ્દન ચોક્કસ નિર્ણય થયો નથી. કેટલાક માને છે કે ધૂમકેતુ ફક્ત ઉષ્ણ વાયુનો જ ખનેડો છે અને એ વાયુની ધનતા એટલી ઓછી છે કે આખી પૃથ્વી એક વાર એમાંથી પસાર થઈ જાય તો પણ કંઈ ધાતક પરિણામ ન નીપજે. કેટલાક એમ માને છે કે એનો વાયુ એટલો તો ઉષ્ણ છે કે પૃથ્વીના સંગમમાં આવતાં બપાનક ફેરફારો કરી શકવાને એ સમર્થ છે. છતાં એ પરિણામ કેવું આવશે એ ધૂમકેતુનાં વાયુનાં તત્ત્વ, ગતિ અને દિશા ઉપર આધાર રાખે છે.

કદાચ એનો વાયુ પૃથ્વીના સમગ્ર ઓક્સિજનને રાસાયણિક સંયોગમાં વાપરી નાંખે અને પ્રાણીમાત્ર ઓક્સિજન વિના તરફડિયાં મારતાં, ગૂંગળાતાં થોડી જ ક્ષણમાં રીખાઈને પૃથ્વીના પટ ઉપરથી એકદમ અદૃશ્ય થઈ જાય.

અગર હવામાંથી નિષ્ક્રિય વાયુઓ શોષાઈ જઈને ઓક્સિજનનું જલદ વાતાવરણ રહી જાય તો “જલ ખદાર મીન” જેવી સ્થિતિ આખી સૃષ્ટિની ખને અને થોડીક ક્ષણની ઉન્મત્ત અવસ્થાનો ઉન્માદ ભોગવી સર્વ સૃષ્ટિ ઓક્સિજનના અતિરેકને લીધે મૃત્યુ પામે.

ધૂમકેતુના વાયુમાં એવો ઝેરી વાયુ પણ હોય કે જે પૃથ્વી ઉપર પ્રસરતાં જીવનનો અંત લાવે, અથવા એવો પણ જલદ વાયુ હોય જે ઓક્સિજન સાથે જ્વલિત થઈ આખી પૃથ્વીને સળગાવી મૂકે.

કદાચ ધૂમકેતુના આકર્ષણથી સમુદ્રનાં મોજાં બહુ ઊંચે ઊછળે

અને વળી પાછા જમીન ઉપર ઉતરતાં પૃથ્વી ઉપર પ્રત્યક્ષ લાવે.

અથવા ધૂમકેતુ પૃથ્વીને પોતાના ઉપગ્રહ તરીકે પણ જોવાને લઈ જાય અને આવકાશમાં ક્યાંયે ફેંકી દે.

અને એવું પણ બને કે ધૂમકેતુ ધન હોય અને પૃથ્વીની સાથે સીધી અથગામણથી એ એનો લાગીને જૂઠ્ઠા કરી નાંખે.

આટલી ભયંકરતા છે છતાં ધૂમકેતુના અકસ્માતનો સંભવ કેટલો બધો છે એ નીચેના દાખલાથી સમજાશે: ત્રણ કરોડ સફેદ લખોટા-માં એક કાળો લખોટો હોય અને એક માણસ જો એમાંથી એક લખોટો જપાડે તો એના હાથમાં કાળો લખોટો આવવાનો જેટલો સંભવ છે તેટલો જ ધૂમકેતુના અકસ્માતનો સંભવ છે. કેટલાક એમ પણ માને છે કે ધૂમકેતુની ગતિ એટલી ત્વરિત હોય છે કે રાસાયણિક કે ભૌતિક ફેરફારો થવા જોઈએ એટલે સમય પણ એને ટીકી મળે. દાક્ષમાં તો એ ભય નથી, પરંતુ જ્યારે કોઈ પ્રયત્ન ધૂમકેતુ નજરે પડશે ત્યારે જગતનો માનવસમુદાય ભયથી અને ગિરાસાથી એના ઉપર મીટ માંડશે.

અનલ એ એક બીજો ભય છે. અગ્નિ પાવન કરનાર, જીવાડનાર અને સંહાર કરનાર મનુષ્ય છે. એટલે ધાર્મિક માન્યતા અનુસાર સૃષ્ટિ ઉપર પાપનો જાર વધી જશે ત્યારે પૃથ્વીને પાવન કરવા ચારે તરફ અનલ ફરી વળશે. જગતનાં પૃથ્વ્યમહાભૂતોમાં જીવનનું તરવ અગ્નિ છે. એના વિના જીવન અશક્ય છે. એટલે જીવનને પોષનાર જ જીવનને સમેટી લે એમ પણ બને. “જે પોષતું તે મારતું એવો દિસે ક્રમ કુદરતી,” એ કલાપીની પંક્તિ એમાં સૂર પૂરે છે. પરંતુ એ અગ્નિ પ્રકટશે શેમાંથી અને ક્યાં?

મયમ આપણું ધ્યાન સૂર્ય પ્રત્યે દોડે છે, કારણ કે પૃથ્વીના

બીતરમાં ભયંકર ગરમી હોવા છતાં સપાટી ઉપર મળતી ગરમ સૂર્ય તરફથી જ આવે છે. અત્યાર સુધી તો સૂર્યનાં તરવે એવી રીતે વળી રહ્યાં છે કે તેથી હમેશાં એકસરખી ગરમી નીકળત રહે છે અને પૃથ્વીના પટ ઉપર જીવનને માફક આવે એટલી ગરમ નિરંતર મળી રહે છે. આમ છતાં વિશ્વના અનેક તારાઓથી સૂર્યે તપાસતાં માત્રમ પડ્યું છે કે તારાની ઉત્ક્રાન્તિમાં ધણીવાર એવો સમય આવે છે કે એમની ગરમી એકએક વધી જાય અને થોડો સમય બેઠક ઉપર મની અવકાશમાં ભયંકર ઉષ્ણતા રેડી દે છે. જેમ દીવો હોલાતી વખતે મોટો બડો કરી હોલાય તેમ સૂર્યથી દીવો પણ એવા સંદાનિકાળમાં પહોંચી જશે ને ત્યાં તે એકાએક અત્યંત ઉષ્ણ બનીને સદાને માટે શાન્ત થઈ જશે લગભગ દરેક તારો એ સ્થિતિમાં એક વેળા આવે જ એટલે સૂર્ય જ્યારે એવી સ્થિતિએ પહોંચશે ત્યારે એટલી તો ગરમી રેડાશે કે પૃથ્વીમાં એથી અગ્નિપ્રલય પ્રવર્તશે. બીજા કાર્ષ પણ અકસ્માતથી પૃથ્વ બચી શકે પરંતુ આ અગ્નિપ્રલયનો ભય અંતે ખડો જ છે.

ધણીવાર એક તારામાંથી એ તારા પણ થઈ જાય છે. એટલે આપણા સૂર્યના પણ એ વિભાગ થઈ જાય તો પૃથ્વી એ બે સૂર્યના આકર્ષણ વચ્ચે દિદિગો બની ઉવટે એકાદ સૂર્ય તરફ ખેંચાઈ જઈ, તેમાં સમાઈને ભરમીભૂત થઈ જાય.

ગ્રહ અને ઉપગ્રહના આખા કુટુંબને લક્ષને આકાશમાં વિહરતે સૂર્ય કદાચ કાર્ષ બીજા પ્રયંડ સૂર્ય સાથે અથડાય તો તેમાંથી ઉત્પન્ન થયેલી ગરમીમાં પણ આપણી પૃથ્વી સ્વાદા થઈ જાય.

કદાચ કાર્ષ દિવસ પૃથ્વીનું બીતર પણ આપણને છેતરે. દરેક ૭૦ ફૂટ નીચે ઉતરતાં પારો એક ડિગ્રી (ફેરનાદિટ) બીચે ચડે છે. ૮ થી ૯૦ માર્ગલ નીચે તો ધગધગતો પ્રવાહી પ્રજ્વળી રહેલો છે. એ ઉકળતો લાવા ધણીવાર જ્વાળામુખીદ્વારા બહાર આવીને કેટલું

નુકસાન કરે છે એ આગળ જોયું છે. પરંતુ કોઈ કાળે જગતના સર્વ જ્વાળામુખીઓનાં મુખ એકસામટાં ફાટે અને એમાંથી નીકળેલો લાવા આખા જગતને હોમસ્વાહા કરી દે તો નવાઈ નહીં.

પૃથ્વીનું પડ પ્રમાણમાં કેટલું પાતળું છે એ તો આગળ જોયું. એ ઠંડીને લીધે સંકોચાતું જાય છે, એટલે એમ લાંબો વખત ચાલે તો કદાચ અંદરનું દબાણ ધણું જ વધી જતાં અનેક સ્થળે એ પડ તૂટી જાય અને મોટા ખાડાઓ પડે. એમાં સમુદ્રો સમાઈ જઈ વરાળ બને અને અંદરના લાવામાં પૃથ્વીના પડનાં ચોસલાં ગજાઈ જાય. આખી પૃથ્વી ઉપર વરાળનાં વાદળો બન્નાઈ જાય અને સમસ્ત સૃષ્ટિનો વિનાશ થઈ જાય. પરંતુ કેટલાક એમ માને છે કે આવા બનાવો બનવાના હતા તે સર્વ બની ચૂક્યા છે અને હવે તો પૃથ્વીનું પડ કાયમને માટે સ્થિર થયું છે.

ધારો કે સૂર્યની ગરમી નામની જ વધી તો હિમાચલ કે આલ્પ્સ જેવા પહાડો ઉપર ઠરેલો બરફ પીગળી જાય, અને પૃથ્વીના કેટલાયે દેશો નદીના પટમાં ન સમાતાં અક્ષાંશ પૂરોના પ્રલયમાં સૃષ્ટિ સમાઈ જાય.

જમીનની સપાટી ઘસાઈ હમેશાં નીચે આવ્યા કરે છે. એટલે હાલમાં જે જમીનના પડો છે તે તો કાળક્રમે સમુદ્રમાં જ સમાઈ જવાનાં છે. એ દરમિયાન બીતરના ફેરફારોથી જો કદાચ નવી જમીન ઉપર ન આવે તો સમુદ્ર આખી પૃથ્વી ઉપર ફરી વળશે. એવા વખતે માણસને પગ મૂકવા ધરતી નહીં મળશે અને જમીન ઉપર ઉત્ક્રાન્ત થયેલો મનુષ્ય ભાગ્યે જ લાંબા કાળ સુધી જીવી શકશે. છતાં જો સમુદ્રનું આક્રમણ ધીમેધીમે ચાલે તો એની સામે લડીને જીવવાની આશા મનુષ્ય રાખી શકશે પરંતુ ધરતીકંપજેવા ભયાનક બનાવોને પરિણામે જે જમીનના પડ એકાએક નીચે ઊતરી જાય તો તે વખતે મનુષ્યભ્રમતિને.

ખચાવનાર કોઈનું સાહાય્ય નહીં મળે અને પ્રાણીમાત્ર એ જલપ્રલયમાં ડૂબી અદૃશ્ય થઇ જશે. જલપ્રલયની કથાઓ અનેક દેશના ધર્મમાં મળી આવે છે. વળી સમુદ્રમાં આવા ફેરફારો થવાને પણ સખળ કારણો મળે છે એ આપણે આગળ જોયું છે. શું ભવિષ્યમાં કોઈ વાર ભૂકંપના કે એવા ફેરફારથી સમુદ્ર માઝા ભૂકશે? પૃથ્વી જલમય થશે? સૃષ્ટિ ડૂબી જશે?

કદાચ એવો પણ કાળ આવે અને ત્યારે સૃષ્ટિનો નાશ જળના અભાવને લઈને પણ થાય. પાણી જમીનમાં પચતું જાય છે. સમુદ્રના બીતરમાં ધરતીકંપો અને જ્વાલામુખીઓથી ફાટો પડતાં એ ક્રમ જલદી ચાલે છે. એ પાણી અંદરના લાવા સાથે મળતાં કદાચ ખીજ રૂપમાં રૂપાંતર પામી જતું હોય. જે આમ લાંબો વખત ધારો કે ચાલે તો સમુદ્ર સૂકાઈ જશે. વર્ષા અને વાદળો અદૃશ્ય થઇ જશે અને અંતે પૃથ્વી જલવિહોણી બની જશે. આવું કદાચ આખા પૃથ્વીના પટ ઉપર એકસામટું ન પણ બને, છતાં સમુદ્રો સૂકાવાની સાખ પૂરતાં સહરા, ગોબી અને કચ્છનાં રણો આપણી નજરે પડે છે. જલપ્રલયમાં તો વહાણનો આશરો લેવાની આશા રહે. પરંતુ જલશોષમાં તો જગતની, ઝાડપાન અને પ્રાણીમાત્રની સર્વ સમૃદ્ધિને નાશ પામ્યે જ છટકો. ચંદ્રની સપાટી જેવી નીચવતા ભોગવતી સૃષ્ટિના રચૂળ અવશેષો જોનાર ત્યારે કોઈ ન રહેશે, અને તાજમહાલ કે અજંટાની મુકાઓ જેવી કલાકૃતિઓના સૌન્દર્યને નીહાળી વખાણનાર કોઈ જ ન હશે.

જલપ્રલય અને જલશોષ બન્ને શક્ય લાગે છે. બન્નેની ભણે સરત ન લાગી હોય! કાણુ જિતશે?

ધારો કે સૂર્યની અત્યંત તાપ અવસ્થા અને ખીજ અકસ્માતોમાંથી પૃથ્વી બચે તો યે એક નાશનો સનાતન ભૂત તો ખડો જ છે. એના ભોગમાંથી પૃથ્વી કોઈ કાળે બચી શકનાર નથી. કાળના

પંજમાં સપડાયેલી પૃથ્વીનું જીવન એક દિન દરમિયાન જશે અને એ ઠંડી, નિઃશ્વાસ; નિઃચેતન, હિમમય અને અધકારમય ખની અવકાશમાં ભમતી રહેશે, કારણ કે સૃષ્ટિને જીવન અર્પનારો સૂર્ય એક કાળે અતિતપ્ત ખનીને મૃતઃપ્રાય થતો જશે.

પૃથ્વીના જૂસ્તરઘટિલાસ ઉપરથી માત્રમ પડે છે કે એની સપાટી ઉપર હવામાનના પ્રબળ ફેરફારો કાળેકાળે થતા આવ્યા છે. એમાં હિમયુગો વારંવાર પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ફરી વળવાના દાખલા મળ્યા છે. સૌથી છેલ્લો મહાન હિમયુગ આશરે ૮ થી ૧૦ હજાર વર્ષ ઉપર આવ્યો હતો. આ યુગમાં યૂરોપની અને ઉત્તરઅમેરિકાની જમીનનો મોટો ભાગ હિમના વિસ્તૃત અને અતિગાઢ પડોથી ઢંકાર્ય ગયો હતો. એવા યુગો કેવી રીતે શરૂ થાય છે એ બાબત હજી સ્પષ્ટ નિર્ણય થયો નથી, પરંતુ તેના અસ્તિત્વ બાબત શંકા છે જ નહિ. યૂરોપના છેલ્લા મહાન હિમયુગમાં ૮ થી ૧૦ હજાર ફૂટ ગાઢાઈનો સ્તર બાઝ્યો હતો. આ હિમયુગ પૂરો થતાં બચ્કની જે હિમગંગાઓ મોટા પાયા ઉપર પેદા થઈ હતી તેમનાથી જમીનના પડ ઉપર પ્રચંડ ફેરફારો થયા હતા. આપણે એ હિમયુગના પૂર્ણકાળ પછીના સમયમાં રહીએ છીએ. આ હિમયુગમાં દુનિયાના મોટા ભાગના પ્રદેશો ઉપર જીવન અસ્ત થઈ ગયું હતું. ભવિષ્યમાં કદાચ એનાથી વધુ વિસ્તૃત અને વધુ સમય ટકે તેવા હિમયુગ આખી પૃથ્વીની સપાટીને ઘેરી લે તો તેથી પણ પૃથ્વીની સૃષ્ટિને નાશ પામવાનો સંભવ રહે છે. સૂર્ય પ્રચંડ છે એટલે કદાચ એ લાંબો વખત ઉષ્ણ રહેશે. પૃથ્વી નાની હતી એટલે એની ઉષ્ણતા જલદી દૂર થઈ ગઈ અને ઉપરની સપાટી ઠંડી પડી ગઈ. સૂર્યની પણ કોઈક કાળે એ જ સ્થિતિ થવાની. જગતને જીવન અર્પનાર જાતે જ જીવનવિહોણો બનશે. સૃષ્ટિમાં અધકાર વ્યાપશે. અવકાશની અપરિમિત ઠંડીથી સૃષ્ટિ થીજ જશે. પાણીનું બરફ થશે, હવા પ્રવાહી થઈ પૃથ્વી ઉપર રેડાશે. ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવની હાલની ઠંડી એ ગરમી ગણાશે. પારો કંઈ નહિ

ખચાવનાર કોઈનું સાહાય્ય નહીં મળે અને ગ્રાણીમાત્ર એ જલપ્રલયમાં ડૂબી અદૃશ્ય થઈ જશે. જલપ્રલયની કથાએ અનેક દેશના ધર્મમાં મળી આવે છે. વળી સમુદ્રમાં આવા ફેરફારો થવાને પણ સખળ કારણો મળે છે એ આપણે આગળ જોયું છે. શું લવિષ્યમાં કોઈ વાર ભૂકંપના કે એવા ફેરફારથી સમુદ્ર માઝા મૂકશે? પૃથ્વી જલમય થશે? સૃષ્ટિ ડૂબી જશે?

કદાચ એવો પણ કાળ આવે અને ત્યારે સૃષ્ટિનો નાશ જળના અભાવને લઈને પણ થાય. પાણી જમીનમાં પચતું બધું છે. સમુદ્રના બીતરમાં ધરતીકંપો અને જ્વાલામુખીઓથી ફાટો પડતાં એ ક્રમ જલદી ચાલે છે. એ પાણી અંદરના લાવા સાથે મળતાં કદાચ ખીજ રૂપમાં રૂપાંતર પામી જતું હોય. જે આમ લાંબો વખત ધારો કે ચાલે તો સમુદ્ર સૂકાઈ જશે. વર્ષા અને વાદળો અદૃશ્ય થઈ જશે અને અંતે પૃથ્વી જલવિહોણી બની જશે. આવું કદાચ આખા પૃથ્વીના પટ ઉપર એકસામટું ન પણ બને, છતાં સમુદ્રો સૂકાવાની સાખ પૂરતાં સદૃશ, ગોખી અને કચ્છનાં રણો આપણી નજરે પડે છે. જલપ્રલયમાં તો વહાણોનો આશરો લેવાની આશા રહે. પરંતુ જલશોષમાં તો જગતની, ઝાડપાન અને ગ્રાણીમાત્રની સર્વ સમૃદ્ધિને નાશ પામ્યે જ છટકા. ચંદ્રની સપાટી જેવી નીરવતા ભોગવતી સૃષ્ટિના રમૂળ અવશેષો જોનાર ત્યારે કોઈ ન રહેશે, અને તાજમદાદ કે અજંટાની મુક્તિઓ જેવી કલાકૃતિઓના સૌન્દર્યને નીહાળી વખાણનાર કોઈ જ ન હશે.

જલપ્રલય અને જલશોષ બન્ને શક્ય લાગે છે. બન્નેની જાણે સરત ન લાગી હોય! કોણ જિતશે?

ધારો કે સૂર્યની અત્યંત તપ્ત અવસ્થા અને ખીજ અકસ્માતો-માંથી પૃથ્વી બને તો એ એક નાશનો સનાતન ભૂત તો ખડો જ છે. એના ભોગમાંથી પૃથ્વી કોઈ કાલે બચી શકનાર નથી. કાળના

પંજમાં સપ્તમેશી પૃથ્વીનું જીવન એક દિન દરમિયાન જશે અને એ ઠંડી, નિઃશ્વાસ; નિઃચેતન, હિમમય અને અધકારમય બની અવકાશમાં ભમતી રહેશે, કારણ કે સૃષ્ટિને જીવન અર્પનારે સૂર્ય એક કાળે અતિતમ બનીને મૃતઃપ્રાય થતો જશે.

પૃથ્વીના ભૂસ્તરઇતિહાસ ઉપરથી માત્રમ પડે છે કે એની સપાટી ઉપર હવામાનના પ્રબળ ફેરફારો કાળેકાળે થતા આવ્યા છે. એમાં હિમયુગો વારંવાર પૃથ્વીની સપાટી ઉપર ફરી વળવાના દાખલા મળ્યા છે. સૌથી છેલ્લો મહાન હિમયુગ આશરે ૮ થી ૧૦ હજાર વર્ષ ઉપર આવ્યો હતો. આ યુગમાં યુરોપની અને ઉત્તરઅમેરિકાની જમીનનો મોટા ભાગ હિમના વિસ્તૃત અને અતિગાઢ પડોથી ઢંકાર્ય ગયો હતો એવા યુગો કેવી રીતે શરૂ થાય છે એ બાબત હજી સ્પષ્ટ નિર્ણય થયો નથી, પરંતુ તેના અસ્તિત્વ બાબત શંકા છે જ નહિ. યુરોપના છેલ્લા મહાન હિમયુગમાં ૮ થી ૧૦ હજાર ફૂટ ઝડાઈને સ્તર બાઝ્યો હતો. આ હિમયુગ પૂરો થતા બરફની જે હિમચળાઓ મોટા પાયા ઉપર પેદા થઈ હતી તેમનાથી જમીનના પડ ઉપર પ્રચંડ ફેરફારો થયા હતા. આપણે એ હિમયુગના પૂર્ણકાળ પછીના સમયમાં રહીએ છીએ. આ હિમયુગમાં દુનિયાના મોટા ભાગના પ્રદેશો ઉપર જીવન અસ્ત થઈ ગયું હતું. ભવિષ્યમાં કદાચ એનાથી વધુ વિસ્તૃત અને વધુ સમય ટકે તેવો હિમયુગ આખી પૃથ્વીની સપાટીને ઘેરી લે તો તેથી પણ પૃથ્વીની સૃષ્ટિને નાશ પામવાનો સંભવ રહે છે. સૂર્ય પ્રચંડ છે એટલે કદાચ એ લાભો વખત ઉપજી રહેશે. પૃથ્વી નાની હતી એટલે એની ઉષ્ણતા જલદી દૂર થઈ ગઈ અને ઉપરની સપાટી ઠંડી પડી ગઈ. સૂર્યની પણ કોષ્ઠક કાળે એ જ સ્થિતિ થવાની. જગતને જીવન અર્પનાર જાતે જ જીવનવિહોણો બનશે. સૃષ્ટિમાં અધકાર વ્યાપશે અવકાશની અપરિમિત ઠંડીથી સૃષ્ટિ થીજી જશે. પાણીનું બરફ થશે, હવા પ્રવાહી થઈ પૃથ્વી ઉપર રેડાશે. ઉત્તર અને દક્ષિણ ધ્રુવની હાલની ઠંડી એ ગરમી ગણાશે. પારો કંઈ નહિ

તો શૂન્યથી બસો અંશ નીચે ઊતરી ગયો હશે. આખા જગતના પૃથ્ઠ ઉપર ધવલ દેવાનાં વાદળો ખંધાઈ ગયાં હશે. ત્યારપછી સૂર્યની સંગાથે મૃતઃપ્રાણ સ્થિતિમાં પૃથ્વી ભ્રમણ કર્યા કરશે. કદાચ એ પછી કોઈ અકસ્માત નડે તો જ એ પોતાનું સ્વરૂપ બદલશે.

પૃથ્વીનો વાયુ પણ કદાચ નાશ પામે. સેકંડની સાત માઈલની મુસાફરી કરતાં અને ૨૪ કલાકમાં ચન્દ્રગતિયાં ફરતાં એના વાયુનો થોડો ભાગ અવકાશમાં છૂટે પડતો જાય છે. એ ઉપરાંત કેટલોક વાયુ સૃષ્ટિના ઉપયોગમાં વપરાય છે. સમય જાય છે તેમ વાયુનો જથ્થો ઘટતો જાય છે. એટલે અંતે એવો સમય આવશે કે ત્યારે પૃથ્વીનો સધળો વાયુ તદ્દન નાશ પામ્યો હશે. કદાચ એ નવીન સ્થિતિમાં ઇવનને શક્તિમાન થાય એવા મનુષ્યની ઉત્ક્રાન્તિ થાય, પરંતુ દેવામાન જીવું રહે તો પૃથ્વીની સપાટી ઉપરના દિનરાતના ગરમીના ફેરફારો ઇવનને અશક્ય કરી મૂકશે. દિવસે એટલી બધી ગરમી પડે અને રાતે એટલી બધી ઠંડી પડે કે ઇવન તદ્દન સંભવી જ ન શકે.

પંચમહાભૂતોથી રચાયેલી સૃષ્ટિ જલ, વાયુ કે તેજ એ ત્રણના અભાવથી અથવા અતિરેકથી નાશ પામશે.

જાપાન ઉપર નાંખેલા પરમાણુ બૉમ્બથી આજે પરમાણુશક્તિનો એક નવીન ભય ઊભો થયો છે. એ શક્તિ એટલી તો અમોઘ અને સિદ્ધ છે કે તેનાથી પૃથ્વીને ઊંજાલિત કરી નાંખવાની તાકાત પેદા કરવાની શક્તિ હોય છે. બિબ્બમાં કોઈ પણ કદાચ એ બનાવશે તો તેના વડે આખી પૃથ્વી અને તેના ઉપરની સૃષ્ટિ પણ નાશ પામે.

કોઈ ને કોઈ નાશ તો સમજ્યો જ છે. તો કયો નાશ વધુ સંભવિત છે એ પ્રમાણમાં ઉતારીએ :

પિનાચનું કારણ સેકંડે ટકા

ધૂમકેતુ કે અકસ્માત... ... ૧

*અગ્નિ	...	..	.	૮૯
પ્રત્ય	..		...	૧
જલનાશ		.		૧૧
દિમ	...			૮૦
હવાવિનાશ		.		૧

ઉપરનું પ્રમાણ જોતા જણાય છે કે સૌથી દિમનો ભવ વિશેષ છે એ ક્યારે સાચો દર્શો ? ખાસ કરીને દિમનો ભવ સૂર્યના વય ઉપર આધાર રાખે છે સૂર્ય યુવાન હોય તો અખજો વર્ષ સુધી ચિતાનું કારણ નથી, પરંતુ જો યુવાનીના મધ્યાહ્નકાળમાથી પસાર થઈ એ હવે વૃદ્ધાવસ્થાની ક્ષિતિજે પહોંચ્યો હોય તો ભવ આની જોમો રહેતા ખડુ સમય ન લાગે અનેક જાતના નવા સિદ્ધાન્તો અને અનુમાનો ખાધતા વૈજ્ઞાનિકો કહે છે કે નિદારિકાના મધ્યમા જન્મેલો સૂર્ય દસહજાર અખજ ૧૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦૦ વર્ષ સુધી જમ્યો છે વિશ્વના તારાની અવસ્થાની સમાનોચના જરૂર એમ લાગે છે કે સૂર્ય હજી જીવનના મધ્યાહ્નમા છે એને પૂછું તમ અવસ્થામા આવતા કંઈ નહીં તો ખીજા બેથી ત્રણ અખજ વર્ષ થશે એટલા વર્ષોમા હવાવિનાશ તો નહીં જ થાય આજે તો પરમાણુના પરિવર્તનના અખતરા ખડુજ સફળતાથી આની રહ્યા છે એટલે હવે ખૂબજે તો મનુષ્ય નવી ઉત્પત્તિ કરી લેશે પરંતુ સૂર્યની ગરમીથી ઉષ્ણતામાન એકાએક વધી જાય તો સર્વ સાધનો નિરુપયોગી થઈ પડશે એમ જતા બેત્રણ અખજ વર્ષ એ કદપનાની સખ્યા લાગે છે એજવાગા વિજ્ઞાન શું નહીં શોધશે ? સૂર્યની જીમ્મરના પ્રમાણમા જગત ઉપર માનવજાતિનું અસ્તિત્વ તો નહીંજેવું જ ગણાય સૂર્યની જીમ્મરનું દિમાનયની જિયાઈ સાથે સરખાવીએ તો મનુષ્યની ઉત્ક્રાન્તિના સમય પાણીના વાસણમા તેલનું એક ટીપુ ાડીએ અને એનું જે પ.

ખંવાય એટલો ગણી ચકાવ. એવાં તેલનાં અનેક પડો ખંવાતાં જશે
 અને તેનો દિમાલપગ્ગેવડો જશે. સ્તર ખંધાશે ત્યારે જ સૃષ્ટિનો
 સંહારકાલ આવશે. એટલા કાળમાં મનુષ્યનાં યાંત્રિક ખળો

ઉપભોગ માટે છે એ માત્ર આત્મસંતોષ લેવા જ માનવું પડે છે. મનુષ્યનું પૃથ્વી ઉપર ઉત્પન્ન થવું માત્ર પરિસ્થિતિનો જ અકસ્માત છે. અકસ્માતથી પૃથ્વી હાલ સૂર્યથી એટલે અંતરે આવી રહી છે કે તેમાં ઊવનને માફક આવે એવી સ્થિતિ પ્રવર્તી રહી છે. એ પરિસ્થિતિ કાળ જતાં ખદ્ધાર્થ જવાની જ અને પૃથ્વીનો વિનાશ થાય કે ન થાય પરંતુ એના ઉપરની સર્જનશક્તિ સૃષ્ટિનો વિનાશ મોડાવહેલો થવાનો જ છે એમાં તો શંકા નથી.



બંધાય એટલો ગણી શકાય. એવાં તેલનાં અનેક પડો બંધાતાં જશે અને તેનો દિમાકયજ્વેલો જ્વડો સ્તર બંધાશે ત્યારે જ સૃષ્ટિનો સંહારકાલ આવશે. એટલા કાળમાં મનુષ્યનાં યાંત્રિક બળો અને વૈજ્ઞાનિક સાધનો શું શું નહીં કરી શકે ? આજે તો માનવ પૃથ્વીના એક છેડાથી બીજો બીનતાર સંદેશદ્વારા વાતચીત કરી શકે છે. સમુદ્ર ઉપર એણે વિજય મેળવ્યો છે. વિદ્યુત, પેટ્રોલ અને વરાળદ્વારા અનેકગણી શક્તિ ઉત્પન્ન કરવાનું એણે હાથ કબુતું છે. સ્વયંવિભાજી તત્ત્વોની સદામતાથી પરમાણુનું રૂપાંતર પણ એ કરી શક્યો છે. યાંત્રિક બળોથી રોબોટ (આપમેળે કામ કરનાર) માણસો, રોબોટ ઍરોપ્લેન, રોબોટ આગબોટ અને રોબોટ મોટરકારના ઘણા અખતરા સફળતાથી એણે કર્યાં છે. ટેલિવિઝન (બીનતારદ્રષ્ટિ) માં પણ નાના પ્રમાણમાં એણે સફળતા મેળવી છે. એટલે ઉત્ક્રાન્તિરૂપે આવતાં વિધાતક બળોની સામે બાથ બીડવા મનુષ્ય હામ રાખશે. પરંતુ પેલો અકરમાત્ અકરમાત્ સામે ઉપાય નથી. નાનાં વાહનોને માટે એક હોઈ શકે; ગુરુત્વાકર્ષણબળ સામે એવી કોઈ એક અસંભવિત લાગે છે.

કોઈ ધૂમકેતુ આવશે ? બીજા કોઈ સૂર્યની સાથે અથડામણ થશે ? પૃથ્વીનાં પડો ફાટી જશે ? સૂર્યની ઉષ્ણતા વધી જશે ? સમુદ્ર શોષાઈ જશે ? શું કોઈ ગડિ વૈજ્ઞાનિક અકરમાત્થી એટલી પરમાણુ શક્તિ ઉત્પન્ન કરશે કે તેથી પૃથ્વી છિન્નભિન્ન થઈ જશે ? દિમધુગ આવશે ? શું થશે ? કયો અકરમાત્ પહેલો આવી પડશે ? અકરમાનને તિથિ ન હોય. એ આવે યા ન પણ આવે.

ગમે તેમ હો, પરંતુ પૃથ્વી ચિરંજીવીની નથી જ અને મનુષ્યગતિ પણ થોડા કાળને માટે જ શુવનધીલા કરવા અવતરી છે. મનુષ્ય માને છે કે વિશ્વ અને સૃષ્ટિ એને માટે સર્જાયાં છે. પ્રજાતના કે સંધ્યાના રંગો, રાત્રીએ ચંદ્રસ્મિઓના ધવલ રંગે ઓપતી સૃષ્ટિ, મહાસાગરજેરી કે દિમાકયજ્વેલા પવંતોની ભગ્નતા એ સર્વ મનુષ્યના આતંદ કે

ઉપભોગ માટે છે એ માત્ર આત્મસંતોષ લેવા જ માનવું પડે છે. મનુષ્યનું પૃથ્વી ઉપર ઉત્પન્ન થવું માત્ર પરિસ્થિતિનો જ અકરમાત્ર છે. અકરમાત્રથી પૃથ્વી હાવ મૂવથી એટલે અંતરે આવી રહી છે કે તેમાં શુધ્ધનને માફક આવે એવી સ્થિતિ પ્રવર્તી રહી છે. એ પરિસ્થિતિ કાળ જતાં બદલાઈ જવાની જ અને પૃથ્વીનો વિનાશ થાય કે ન થાય પરંતુ એના ઉપરની સર્જાયેલી સૃષ્ટિનો વિનાશ મોડેવહેલો થવાનો જ છે એમાં તો શંકા નથી.

